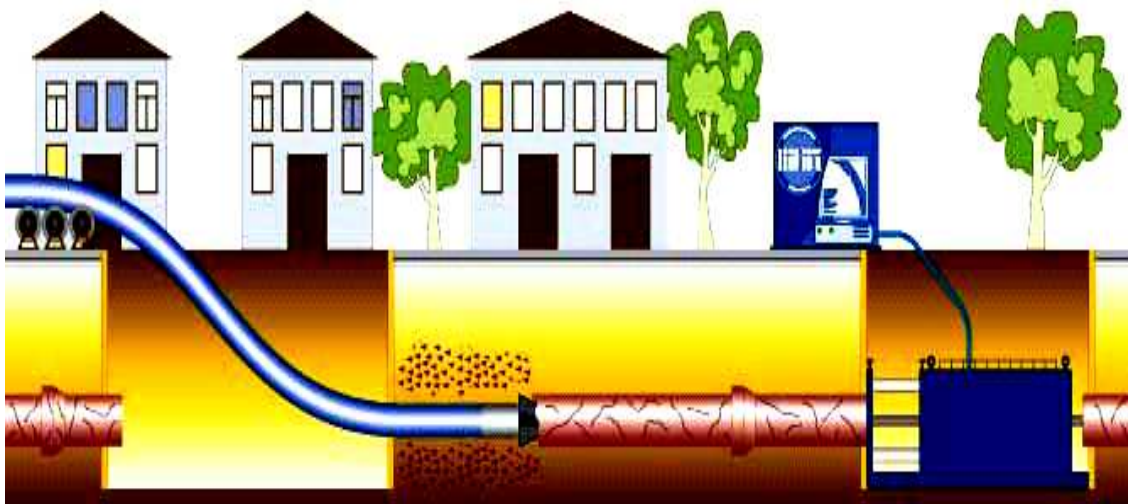


С. С. ДУШКІН  
О. М. КОВАЛЕНКО  
Г. І. БЛАГОДАРНА

# ***ЕКСПЛУАТАЦІЯ ВК СИСТЕМ***



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

**С. С. ДУШКІН, О. М. КОВАЛЕНКО, Г. І. БЛАГОДАРНА**

***КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ***

*з курсу*

***ЕКСПЛУАТАЦІЯ ВК СИСТЕМ***

*(для студентів 4-5 курсів денної і заочної форм навчання  
та слухачів другої вищої освіти спеціальності 7.092601,  
7.06010108 «Водопостачання та водовідведення»)*

**Харків – ХНАМГ – 2012**

**Душкін С. С.** Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Експлуатація ВК систем» (для студентів 4-5 курсів денної і заочної форм навчання та слухачів другої вищої освіти спеціальності 7.092601, 7.06010108 «Водопостачання та водовідведення») / С. С. Душкін, О. М. Коваленко, Г. І. Благодарна; Харьк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 116 с.

Автори: С. С. Душкін,  
О. М. Коваленко,  
Г. І. Благодарна

Рецензент: к. т. н., доц. К. Б. Сорокіна

Рекомендовано кафедрою водопостачання, водовідведення та очищення вод,  
протокол № 1 від 02.09.2009 р.

## ЗМІСТ

Вступ.....	5
<b>ЗМ 1.1 Загальні питання та завдання служби експлуатації водопровідно-каналізаційних систем.....</b>	<b>6</b>
<b>Тема 1. Вступ. Загальні положення й завдання експлуатації систем водопостачання та водовідведення.....</b>	<b>6</b>
1.1 Організація експлуатації систем водопостачання.....	6
1.2 Організація експлуатації систем водовідведення.....	8
<b>Тема 2. Прийом в експлуатацію водопровідно-каналізаційних мереж і споруд на них.....</b>	<b>14</b>
2.1 Особливості прийому в експлуатацію трубопроводів водопостачання...	17
2.2 Прийом напірно-регулюючих пристроїв в експлуатацію.....	19
2.3 Особливості прийому в експлуатацію трубопроводів каналізації.....	21
<b>Тема 3. Забезпечення безпечної роботи персоналу при експлуатації систем водопостачання та водовідведення.....</b>	<b>23</b>
<b>Контрольні питання для самоперевірки.....</b>	<b>30</b>
<b>ЗМ 1.2 Експлуатація систем водопостачання.....</b>	<b>31</b>
<b>Тема 4. Планово-попереджувальний ремонт мереж та споруд.....</b>	<b>31</b>
4.1 Поточний ремонт мереж, водоводів і споруд на них.....	34
4.2 Капітальний ремонт водопровідної мережі.....	44
<b>Тема 5. Аварійний ремонт мереж та споруд.....</b>	<b>53</b>
5.1 Організація аварійного ремонту.....	54
5.2 Визначення місця пошкодження трубопроводу.....	56
5.3 Характер пошкоджень і методи ремонту.....	59
5.4 Тріщини та розриви чавунних труб.....	62
<b>Тема 6. Контроль за режимом роботи мереж і водоводів.....</b>	<b>76</b>
6.1 Спостереження за напорами в мережі.....	76
6.2 Заходи з раціонального використання води та зниження її витрат...	77
6.3 Регулювання напорів.....	78
<b>Тема 7. Боротьба з витоками та втратами води на міських водопроводах.....</b>	<b>80</b>
7.1 Характеристика витрат води.....	80
7.2 Виявлення втрат у водопровідній мережі.....	81
7.2.1 Виявляння витоку за допомогою контрольного водоміра.....	81
7.2.2 Виявляння витоку за допомогою гідравлічного преса.....	82
7.2.3 Виявляння витоку за допомогою пожежного гідранта та манометра.....	83
7.2.4 Виявляння витоку та його розміру за падінням рівня води в баці бапти або в напірному резервуарі.....	83
7.2.5 Виявляння витоку та визначення його розміру за допомогою приладу Панкевича.....	83
7.2.6 Виявляння витоку з дворової та внутрішньоквартальної водопровідної мережі.....	85
7.2.7 Виявляння витоків на домових вводах.....	86
7.2.8 Відшукування місця прихованого витоку.....	86

7.2.9	Визначення місць витоку прослуховуванням "на шум" .....	86
7.2.10	Визначення місць витоку з труб дюкеру стисненим повітрям.....	87
7.2.11	Спосіб визначення прихованих місць течії з трубопроводів за допомогою пневматичних балонів (метод інженера Попова).....	87
<b>Контрольні питання для самоперевірки .....</b>		<b>89</b>
<b>ЗМ 1.3 Експлуатація систем водовідведення .....</b>		<b>92</b>
<b>Тема 8. Періодичний огляд мережі .....</b>		<b>92</b>
8.1	Зовнішній огляд мережі .....	92
8.2	Технічний огляд мережі .....	93
<b>Тема 9. Профілактичне очищення мережі .....</b>		<b>94</b>
9.1	Промивання мережі водою .....	97
9.2	Очищення гумовими кулями .....	98
9.3	Очищення мережі каналізації спареними дисками .....	99
9.4	Очищення мережі машинами .....	100
<b>Тема 10. Ліквідація засмічень на водовідвідній мережі .....</b>		<b>102</b>
10.1	Склад та оснащення бригади .....	102
10.2	Засмічення на мережі та методи їхнього усунення .....	102
<b>Тема 11. Аварійно-відновлювальні роботи на водовідвідній мережі .....</b>		<b>105</b>
11.1	Основні причини аварій на каналізаційній мережі .....	105
11.2	Необхідні заходи під час ліквідації аварії на мережі .....	105
<b>Тема 12. Особливості експлуатації колекторів глибокого закладання .....</b>		<b>106</b>
<b>Тема 13. Поточний і капітальний ремонт мереж і споруд .....</b>		<b>107</b>
13.1	Поточний ремонт мереж та споруд .....	107
13.2	Капітальний ремонт мереж та споруд .....	108
<b>Контрольні питання для самоперевірки .....</b>		<b>108</b>
Глосарій .....		110
Список використаних джерел .....		111
Додаток 1 .....		112
Додаток 2 .....		115
Додаток 3 .....		116

## ВСТУП

Конспект лекцій написано відповідно до програми дисципліни «Експлуатація водопровідно-каналізаційних систем» і навчального плану для студентів денної і заочної форм навчання та слухачів другої вищої освіти спеціальності, 7.092601, 7.06010108 «Водопостачання і водовідведення».

У конспекті викладено досвід роботи водопровідно-каналізаційних господарств України з експлуатації мереж водопостачання та водовідведення, а також ураховано досвід роботи авторів під час виконання налагоджувальних та експлуатаційних робіт систем водопостачання та водовідведення. Наведено інструкції до підготовки й виконання елементів робіт.

Конспект лекцій призначений для студентів 4 - 5 курсів вищих навчальних закладів та слухачів вищої другої освіти, що готують спеціалістів у галузі водопостачання, каналізації, раціонального використання і охорони водних ресурсів.

## **ЗМ 1. 1. ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ ТА ЗАВДАННЯ СЛУЖБИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВОДОПРОВІДНО-КАНАЛІЗАЦІЙНИХ СИСТЕМ**

### ***Тема 1. Вступ. Загальні положення й завдання експлуатації систем водопостачання та водовідведення***

Водопостачання та каналізація – найбільш великі галузі житлово-комунального господарства України. На їхню частку припадає значна частина комунальної власності, і від того, на якому рівні названі системи експлуатуватимуться, залежить розв'язання не лише економічних, а й соціальних питань, безпосередньо пов'язаних із добробутом населення. Саме тому завдання служби експлуатації мережі водопостачання та водовідведення різноманітні та різнобічні. Для успішного їхнього виконання цій службі необхідно у плановому порядку вживати систему заходів поточного (оперативного) та перспективного (розрахованого на кілька років) характеру, різних за змістом і значенням.

Завдання експлуатації водопровідної та водовідвідної мереж полягає не лише в обслуговуванні та ремонті трубопроводів, а й у керуванні взаємодією всього комплексу споруд систем подання розподілу води та водовідведення стічних вод, тобто спільною роботою водоводів, насосних станцій, регулювальних ємностей, магістральних і розподільних водопровідних мереж і мереж водовідведення.

Від ефективності цієї взаємодії значною мірою залежать забезпечення в містах нормального водопостачання споживачів і відведення стічних вод на очисні споруди.

Надзвичайно важливо організувати диспетчерську службу міських систем водоводів і каналізації й оперативно кваліфіковано виконувати планово-попереджувальні й аварійні ремонти.

Експлуатація водопровідно-каналізаційного господарства, до складу якого входять різні споруди й устаткування, – надзвичайно складний і відповідальний процес. Мережі водопостачання та водовідведення – водоводи, магістральні та розподільні мережі, вуличні лінії каналізації, колектори, канали та споруди – це основа водопровідно-каналізаційного господарства міста.

Служба експлуатації водопровідно-каналізаційної мережі має забезпечувати безперебійну подачу води споживачам і надходження побутових стічних вод, стічних вод від промислових підприємств та інших об'єктів, а також швидке відведення стоків трубопроводами до очисних споруд. Для цього потрібно, щоб усі споруди водопровідно-каналізаційної мережі, яка звичайно, займає велику територію, були справними та працювали безвідмовно.

#### ***1. 1 Організація експлуатації систем водопостачання***

Правилами технічної експлуатації передбачається організація водопровідних експлуатаційних ділянок із довжиною мережі понад 100 км. Якщо довжина мережі менша 100 км, експлуатацію водопровідних мереж здійснює служба мережі міста. Ділянкою охоплюється мережа, обмежена зоною споживання відповідної водопровідної станції, основного водопроводу або станції підкачування, при чому район охоплення має бути за можливості цілим,

без розривів. На таких ділянках експлуатується водопровідна мережа з наявними на ній спорудами, у тому числі з арматурою та дворовими відгалуженнями до водомірів включно; здійснюються нагляд за будівництвом нових водоводів, що розводять водопровідні мережі та споруди, а також прийом нових споруд; своєчасно виявляються ділянки мережі, які потребують збільшення пропускної здатності; визначається необхідний перелік робіт на виконання капітального ремонту та відбувається контроль за облаштуванням домових відгалужень до існуючої водопровідної мережі.

Одночасно обслуговуючий персонал ділянки складає потрібну технічну звітність, виконує інвентаризацію мережевих споруд, бере участь у комісіях з проведення будівельними організаціями гідравлічних випробувань трубопроводів та ін.

На експлуатаційних ділянках промивають тупикові ділянки водопровідної мережі, виконують поточний ремонт засувок, пожежних гідрантів, водорозбірних колонок тощо. Експлуатаційні роботи виконуються силами бригад, що створюються в кількості, зумовленій річним планом.

Для виконання невідкладних робіт, пов'язаних виключенням пошкоджених ділянок водоводів, розвідних мереж, водорозбірних колонок, пожежних гідрантів та ін., при кожній ділянці створюються чергові ремонтно-аварійні бригади у складі трьох осіб, які працюють у три зміни (включаючи свята). За невеликої довжини мережі такі бригади створюються при службі мережі міського водопроводу. Бригади забезпечують необхідним черговим транспортом.

Під час ліквідації аварії бригада повинна мати постійний зв'язок із черговим диспетчером міського водопроводу для отримання нових завдань, а також необхідної допомоги, якщо обсяг робіт із ліквідації пошкодження виявиться не під силу для бригади.

Одним із головних завдань служби експлуатації мереж водопостачання є розробка заходів раціонального використання та зниження втрат води, а також контроль за якістю води, що подається до мережі.

Для забезпечення раціонального використання води та зниження її втрат потрібно:

- дотримуватися графіків профілактичних оглядів санітарно-технічної арматури;
- за допомогою засобів масової інформації пропагувати заходи економного витрачання води та боротьби з витоками;
- у процесі проектування систем комунального водопостачання забезпечувати ретельну розробку технічних рішень, спрямованих на зменшення нераціонального використання та втрат води шляхом оптимального зонування, створення регулюючих ємностей на мережі, у першу чергу на промислових підприємствах, регулювання режимів роботи насосних станцій для зменшення надлишкових напорів, проектування з урахуванням черговості будівництва та техніко-економічного обґрунтування розрахункових витрат питної води, що відпускається на технологічні потреби промислових підприємств;



- розробляти положення про впровадження нової форми експлуатації внутрішньодомових систем водопроводу спеціалізованої ними підприємствами;
- готувати пропозиції щодо створення у великих містах України технічних інспекцій з контролю витрачання води у промисловості та житлово-комунальному господарстві з правом встановлення лімітів і застосування санкцій за перевитрату води;
- забезпечувати поширення передового досвіду житлових і водопровідних господарств з експлуатації внутрішньодомових санітарно-технічних пристроїв, водопровідних мереж і ліквідації аварій, а також досвіду окремих новаторів;
- встановлювати регулятори тиску на вводах до будівель у зонах підвищених вільних напорів і поверхові регулятори тисків.

### ***1.2 Організація експлуатації систем водовідведення***

Зовнішня каналізаційна мережа в містах і робочих селищах експлуатується спеціальними районами або ділянками у складі управлінь водопровідно-каналізаційного господарства або відповідних відділів при міських і селищних комунальних органах. На промислових підприємствах каналізаційна мережа експлуатується спеціальними службами, що, звичайно, входять до складу відділу головного енергетика чи головного механіка. Кожний район може обслуговувати мережу довжиною до 1000 км. До складу району можуть входити виробничі ділянки, що обслуговують мережу довжиною до 100...150 км.

Структуру та штат служби мережі водовідведення визначають залежно від обсягу робіт (довжини, характеру мережі тощо) і місцевих умов.

Наведемо деякі положення, що характеризують та уточнюють значення й особливості діяльності служби мережі водовідведення.

Служба мережі – основний орган каналізаційного господарства, який відає системою видалення стічних вод з міської території не лише щодо, експлуатації існуючої каналізаційної мережі, а й у питаннях її розвитку, будівництва нових ліній і приєднань.

Без відома, узгодження та дозволу служби мережі не можна будувати нові лінії, приєднувати промислові та інші підприємства або домовласництва. Вимоги, що висувуються службою мережі водовідведення, обов'язкові для проектних і будівельних організацій. Без узгодження зі службою мережі каналізації відповідні міські установи (адміністративна інспекція й ін.) не видають дозволу на виконання робіт, пов'язаних із будівництвом і ремонтом підземних споруд, сусідніх із каналізаційними лініями.

Служба каналізаційної мережі бере участь у розробці питань розвитку міської каналізації, видає завдання на проектування нової та реконструкцію старої мережі, наглядає за будівництвом і приймає в експлуатацію нові споруди.

Служба мережі контролює будівництво нових каналізаційних ліній і приймає їх згідно з нормативними документами.

Під час контролю визначається відповідність будівництва затвердженим проектним умовам і кресленням, перевіряються позначки, проміжні акти та

приховані роботи, дані лабораторних випробувань, журнал робіт та інші документи.

Тільки мережа, укладена з ухилами, що забезпечує стік стічної води з самоочисною швидкістю, бездефектна, прямолінійна між завжди доступними для огляду колодязями та герметична, дасть змогу уникнути значних ускладнень під час експлуатації.

Для забезпечення належної експлуатації служба мережі повинна мати додаткові креслення всіх каналізаційних споруд вулицями або проїздами із зазначенням матеріалу та розмірів трубопроводів, камер, колодязів, глибин їхнього закладання, категорії ґрунтів, арматури в камерах або в колодязях із даними про їхню прив'язку до будівель або опорних пунктів.

Такі дані особливо потрібні при аваріях узимку або вночі, коли ліквідація пошкоджень може тривати довго.

Технічну інвентаризацію (облік) каналізаційної мережі та споруд на ній потрібно виконувати згідно з чинними інструкціями.

Мета виконання інвентаризації – визначити кількісний склад, технічний стан і вартість каналізаційної мережі; розробити плани нового будівництва та реконструкції; розрахувати асигнування на експлуатацію споруд.

До початкових матеріалів інвентаризації потрібно періодично вносити відомості про подальші зміни.

Для повнішого вивчення споруди за час її служби важливо скласти технічний паспорт. Паспортна система обліку та вивчення споруди особливо цінна, якщо її виконують систематично за певною методикою та формою.

У паспорті мають відображатися характеристика споруди з початку її будівництва (матеріали, способи виконання робіт тощо), техніко-економічні показники, виконання всіх видів ремонту та висновки про роботу споруди у процесі експлуатації.

Додатком до паспорта служить графічний матеріал (плани, поздовжні та поперечні профілі, геологічні та конструктивні розрізи тощо).

Служба мережі систематично спостерігає за гідравлічним режимом роботи мережі для виявлення районів або окремих ділянок (інтервалів) із найнесприятливішими умовами, встановлює причини пошкодження мережі, появи небезпечних домішок, засмічень або значних відкладень осадів, їх характеру та ін. Ця служба виконує також потрібні заміри та робить аналізи, організує в разі потреби контрольно-вимірювальні пункти або станції (наприклад, у великих містах).

Служба мережі, контролюючи дотримання правил технічної експлуатації каналізаційних споруд, розташованих на території або у віданні підприємств і відомств, які користуються ними, повинні вимагати від останніх:

- неухильного й повного дотримання Правил користування комунальним водопроводом і каналізацією, а також виконання інших указівок, оскільки абоненти несуть відповідальність за цілісність і правильну експлуатацію домової, дворової, внутрішньоквартальної або внутрішньоплощадкової мережі, з'єднувальних віток (якщо вони не належать до міської мережі), місцевих очисних споруд і пристроїв;

- регулярного огляду та профілактичного промивання або прочищення мереж, а також термінового усунення засмічень.

Абоненти зобов'язані безперешкодно допускати представників служби каналізації за наявності в них відповідних посвідчень до огляду всіх каналізаційних споруд, у тому числі й приладів на внутрішньобудинковій мережі, й сприяти їм під час огляду.

Одне з основних завдань раціональної експлуатації мереж каналізації та водопроводу – своєчасне та доброякісне виконання планово-попереджувального ремонту.

Ремонт споруд потрібно виконувати в порядку та терміни, зазначені в Інструкції з планово-попереджувальних ремонтів на водопровідно-каналізаційних підприємствах.

Окрім організації основних експлуатаційних робіт на мережі, що забезпечують безперебійне та надійне постачання споживачам води та безвідказне транспортування стічних вод, служба мереж вживає заходи, що сприяють своєчасному виконанню цих основних робіт, а саме:

- виконує кількісний і якісний облік мережного господарства – інвентаризацію та паспортизацію споруд;
- організує роботу диспетчерської, забезпечує цілодобове оперативне керування всіма експлуатаційними роботами на мережі;
- виконує поточний ремонт споруд.

Складність робіт із експлуатації мережі визначається не лише розмірами території населеного пункту, а й щільністю забудови, рельєфом місцевості, гідрогеологічними та ґрунтовими умовами. Велике значення мають матеріал і розміри трубопроводів, укладених у різний час і на різну глибину, а також ступінь зношення труб. Тому оптимальний режим роботи мереж водопостачання та водовідведення можливий лише тоді, коли експлуатаційний персонал має вірогідні дані та відомості про ці мережі та споруди на них, отримані унаслідок систематичного, своєчасного та кваліфікованого обліку й паспортизації.

Служби експлуатації водопровідної та каналізаційної мереж повинні постійно спостерігати за гідравлічним режимом їхньої роботи. Це дає змогу своєчасно виявляти райони або окремі ділянки мережі з найнесприятливішими умовами з водовідбору та руху стоків. Служба мережі повинна вимагати від абонентів належного утримання вводу чи випуску водолічильника, запірно-регулюючої арматури, місцевих (заводських) очисних споруд і пристроїв.

Одне з основних завдань служби мережі – організація диспетчерської служби, що діє згідно з особливими положеннями, розробленими стосовно місцевих умов. Ця служба забезпечує цілодобове керування роботою всього водопровідно-каналізаційного господарства населеного пункту.

Залежно від організаційної структури водопровідно-каналізаційного господарства та розмірів водопровідної й каналізаційної мереж диспетчерська буває центральною та місцевою. Центральна диспетчерська, що є єдиною для водопроводу та каналізації або самостійною за господарствами, створюється при управліннях та об'єднаннях для міст із населенням понад 300 тис.

мешканців. Місцеві, підпорядковані в оперативному відношенні центральній, диспетчерські групи організовуються на очисних спорудах, насосних станціях, у службі мережі. Самостійний диспетчерський пункт (за типом місцевої диспетчерської групи) може створюватися у невеликих містах з правами центральної диспетчерської міста.

Для своєчасного розв'язання оперативних питань диспетчерська повинна мати надійний зв'язок з усім черговим персоналом на окремих спорудах, а також із спеціальними групами (аварійно-ремонтною та транспортною) за їхньої наявності. У розпорядженні диспетчерської повинні бути аварійно-ремонтні бригади, спеціальні аварійні автомобілі й інші транспортні засоби.

Диспетчерська безпосередньо підпорядковується начальнику та Головному інженеру служби експлуатації. Штат диспетчерської, що працює безперервно, має складатися з трьох змінних та одного старшого диспетчерів і комплектуватися з інженерно-технічних працівників, які мають великий виробничий досвід роботи.

Організація в будь-який час доби своєчасної та швидкої ліквідації течії водоводів, засмічень та аварій на мережі каналізації – найважливіше завдання диспетчерської роботи.

У приміщенні диспетчерського пункту повинні бути: комплект оперативних схем і креслень усієї водопровідно-каналізаційної мережі; положення про диспетчерську з зазначенням прав та обов'язкового диспетчера; правила технічної експлуатації мережі та техніки безпеки; відомості (табелі) на механізми, інструменти й інвентар для виконання різних видів експлуатаційних робіт; список необхідних телефонів та адрес; журнали відповідних форм для прийому та завдання чергувань, обліку заявок, реєстрації розпоряджень або повідомлень оперативного характеру й ін.

Черговий диспетчер приймає заявки про порушення роботи мереж водопостачання та водовідведення, пов'язані з течєю або з виливанням стічних вод на поверхню землі, про розбиті кришки та пошкоджені люки колодязів та ін.

Направляючи аварійну бригаду на трасу, диспетчер видає їй оформлені наряди на роботу, перевіряє склад бригади, наявність і справність механізмів, інструментів, захисних засобів.

Диспетчер повинен мати постійний зв'язок із бригадами на випадок потреби передачі нового завдання, надання допомоги додатковим спорядженням та робочою силою для контролю за виконанням відповідних робіт. Після повернення з траси бригада повинна доповісти черговому диспетчеру про виконану роботу та її результати.

Одним із головних завдань служби експлуатації мереж водовідведення є розробка заходів щодо раціонального використання та зниження втрат води, а також контроль за якістю виробничих стічних вод, що скидаються до міської каналізаційної мережі.

Для забезпечення раціонального використання води та зниження її втрат потрібно:

- дотримуватися графіків профілактичних оглядів санітарно-технічної арматури;

- за допомогою засобів масової інформації пропагандувати заходи щодо економного витрачання води та боротьби з витоками;
- розробляти положення про впровадження нової форми експлуатації внутрішньобудинкових систем каналізації спеціалізованими підприємствами;
- готувати пропозиції про створення у великих містах України технічних інспекцій із контролю витрачання води у промисловості та житлово-комунальному господарстві з правом установлення лімітів і застосування санкцій за перевитрату води;
- забезпечувати поширення передового досвіду житлових і водопровідних господарств із експлуатації внутрішньобудинкових санітарно-технічних пристроїв, водопровідних мереж і ліквідації аварій, а також досвіду окремих новаторів.

Прийом виробничих стічних вод до комунальних каналізаційних систем може бути дозволено за умови виконання абонентами вимог "Технічних умов на якість і режим роботи скидання стічних вод промислових підприємств до комунальної системи каналізації населених пунктів" і чинних нормативних документів. При цьому стічні води підприємств не повинні:

- порушувати роботу каналізаційних мереж і споруд;
- містити понад 50 мг/дм<sup>3</sup> зважених і спливаючих речовин, а також речовин, що можуть забивати каналізаційні мережі або відкладатися на стінках труб;
- руйнувати матеріал труб та елементи споруд каналізації;
- містити шкідливі речовини в концентраціях, що перешкоджають біологічному очищенню стічних вод або їхньому скиданню до водойм із урахуванням ефекту очищення;
- містити горючі домішки та розчинені газоподібні речовини, що можуть утворювати вибухонебезпечні суміші в каналізаційних мережах і спорудах;
- містити речовини, для яких не встановлено граничнодопустимих концентрацій (ГДК) у воді водойм відповідного виду користування;
- мати температуру понад 40°C;
- містити небезпечні бактеріальні забруднення;
- містити нерозчинені масла, смоли та мазут, а також біологічно жорсткі ПАР;
- порушувати вимоги чинних нормативних документів;
- мати концентрацію водневих іонів (рН) нижчу ніж 6,5, і таку, що перевищує 9; сульфідів – понад 3 мг/дм<sup>3</sup> і сульфатів – понад 400 мг/дм<sup>3</sup>;
- мати загальну концентрацію розчинених солей понад 10 г/дм<sup>3</sup>;
- мати БПК<sub>пов</sub> понад 500 мг/дм<sup>3</sup> при надходженні на аеротенки з розосередженим випуском стічних вод (для побутових стічних вод БПК<sub>пов</sub> потрібно брати такою, щоб дорівнювала БПК<sub>20</sub>);
- мати концентрацію шкідливих речовин більшу за нормативні значення.

Якщо стічні води підприємства (організації) не відповідають вищезазначеним вимогам або пропускна здатність міських колекторів, насосних станцій та очисних споруд недостатня, "Водоканал" має право відмовляти підприємству про приєднання його до каналізації населеного пункту.

Нечистоти з неканалізаційних районів перевозяться асенізаційним транспортом на зливні станції та пункти, де вони у 2 – 3 рази розводяться водою, пропускаються через решітки та піскоуловлювачі і тільки після цього сплавляються до каналізаційної мережі. Використання каналізації для сплавляння домового сміття в наш час не практикується. Домове сміття здебільшого обробляють на спеціальних сміттєпереробних заводах.

Спуск до каналізації снігу, що пролежав понад дві доби, і був прибраний із території дворів і з дахів, не припустимо. Через каналізаційні мережі можна спускати сніг, що скидається через спеціальні шахти. При цьому швидкість течії стічних вод у колекторах має бути не меншою від 1,1...1,2 м/с. У разі скидання снігу безпосередньо з самоскидів або плугами глибина потоку стічної води повинна бути не меншою за 0,7 м і діаметр його має не перевищувати 0,6 діаметра труби.

Кількість снігу, що можна скинути до каналізації,

$$A = \frac{[3600 \cdot Q(t_n - t_k)]}{(\Delta Q - 0,5 \cdot t_c + t_k)},$$

де  $Q$  – витрата стічних вод, м<sup>3</sup>/с;

$t_n, t_k$  – температура стічних вод відповідно до та після снігосплаву, °С;

$t_c$  – температура снігу, °С.

Зниження температури стічних вод після снігосплаву до 8 °С може призвести до зменшення ефективності біологічного очищення. Не допускається скидання снігу перед дюкерами, насосними станціями та перепадами у вигляді стояків.

"Водоканал" забезпечує подавання питної води цілодобово або за графіком, затвердженим Радами народних депутатів (згідно з ДержСанНПін). У разі погіршення якості за тим чи іншим показником дозвіл на водокористування в кожному конкретному випадку видає Держстандарт, Міністерство охорони здоров'я України або місцеві санітарні органи.

"Водоканал" обслуговує лише ті вуличні, квартальні та дворові водопровідні й каналізаційні мережі, а також технологічні прилади та пристрої на них, які перебувають у нього на балансі.

На приєднання до міських систем водопостачання та водовідведення "Водоканал" видає абонентам технічні умови, що містять заходи, спрямовані на підвищення стійкості роботи систем, (будівництво насосних станцій, резервуарів тощо).

Водопровідні вводи до зовнішнього обрізу будівель, які належать місцевим Радам, житлово-будівельним кооперативам, усі магістральні внутрішньоканалізаційні мережі комунального водопроводу, а також вуличні водорозбірні колонки, призначені для колективного водокористування, передаються на баланс "Водоканалу" в установленому порядку, ним експлуатуються.

Межею вуличної каналізаційної мережі є контрольний колодязь на ній, а межею дворової каналізації – перший від будівлі колодязь включно.

Каналізаційна мережа, що перебуває на балансі абонента, називається відомчою й обслуговується відомствами, підприємствами, установами, яким вона належить.

Скарга на дії "Водоканалу" розглядаються виконками місцевих Рад народних депутатів.

## ***Тема 2. Прийом в експлуатацію водопровідно-каналізаційних мереж і споруд на них***

Водопровідно-каналізаційні мережі приймають в експлуатацію приймальні комісії, до складу яких входять представники замовника, експлуатаційної організації, генерального підрядника, виконкому районної (міської) Ради народних депутатів, генерального проектувальника, органів державного санітарного нагляду, органів державного пожежного нагляду, органів із регулювання використання й охорони вод, технічної інспекції праці профспілок працівників житлово-комунального господарства та фінансуючого банку.

До складу зазначених державних приймальних комісій також уключаються при прийомі до експлуатації:

- об'єктів зі складним унікальним технологічним устаткуванням – представники заводів-виготовлювачів цього технологічного устаткування та монтажних організацій;
- об'єктів, що мають залізничні під'їзні колії, представники організацій Міністерства шляхів сполучення;
- автомобільних шляхів – представники Державної автоінспекції;
- об'єктів із рекультивованими землями – представники органів державного контролю за використанням земель, а також представники господарств-землекористувачів.

До представлення об'єктів державним приймальним комісіям створюються робочі комісії, які призначаються рішенням (наказом, постановою) організації замовника. Порядок і тривалість роботи робочих комісій визначаються замовником за узгодженням із генеральним підрядником.

До складу робочих комісій входять представники замовника, генерального підрядника, субпідрядних організацій, експлуатаційної організації, генерального проектувальника, органів державного санітарного нагляду, органів державного пожежного нагляду, технічної інспекції праці профспілок, профспілок замовника при експлуатаційній організації.

Робочі комісії перш, ніж замовник подасть до державної комісії до прийому в експлуатацію об'єкти зобов'язані:

- перевірити якість і відповідність виконаних будівельно-монтажних робіт, заходів із охорони праці, забезпечення вибухо-, пожежобезпеки, охорони навколишнього природного середовища й антисейсмічних заходів проектно-кошторисної документації, нормативних документів і правил виконання робіт;
- прийняти устаткування після індивідуальних випробувань для передачі його для комплексного випробовування;
- прийняти устаткування після комплексного випробовування, а також ухвалити рішення про можливість представлення його до державної приймальної комісії;
- перевірити окремі конструкції, вузли будівель та споруд і прийняти будівлі та споруди для представлення державній приймальній комісії;
- перевірити готовність до експлуатації об'єктів виробничого призначення, що представляються державній приймальній комісії, до

початку випуску продукції в об'ємі, який відповідає нормам освоєння проектних потужностей у початковий період і в нормативні терміни, до безперебійної роботи й освоєння проектних потужностей; зокрема потрібно перевірити: укомплектованість об'єкта експлуатаційними кадрами, забезпеченість технологічною документацією, енергоресурсами, а також забезпеченість експлуатаційних кадрів необхідними для обслуговування санітарно-побутовими приміщеннями.

Робочі комісії створюються не пізніше, ніж у п'ятиденний термін після отримання письмового повідомлення генерального підрядчика про готовність об'єкта чи устаткування до здачі.

Державні приймальні комісії призначаються завчасно залежно від характеру та складності об'єкта, але не пізніше, ніж за 3 місяці до встановленого терміну введення об'єкта в експлуатацію. При цьому мають бути визначені дати початку та закінчення роботи комісії.

Державні приймальні комісії зобов'язані:

- перевірити усунення недоробок, виявлених робочими комісіями, і готовність об'єкта до прийому в експлуатацію. Зазначену перевірку виконують за програмою, складеною замовником (забудовником) і затвердженою державною приймальною комісією;
- оцінити якість будівельно-монтажних робіт і прогресивність технологічних та архітектурно-будівельних рішень за об'єктом у цілому;
- перевірити відповідність потужності та фактичної вартості (для замовника) об'єкта виробничого призначення потужності та кошторисній вартості будівництва об'єкта, передбачених затвердженим проектом, а в разі відхилення проаналізувати причини його виникнення. Результати аналізу з відповідними пропозиціями подати органам, що призначили комісію.

Державна приймальна комісія, якщо, на її думку, об'єкт не може бути прийнятий в експлуатацію, подає мотивовані висновки про це до органу, який призначив комісію, а копії – замовнику (забудовнику) і генеральному підряднику.

Під час прийому в експлуатацію водопровідно-каналізаційних систем робочою чи державною комісією замовник подає наступні документи:

- довідку про усунення недоробок, виявлених робочими комісіями;
- затверджену проектно-кошторисну документацію, а також довідку про основні техніко-економічні показники об'єкта, що приймається в експлуатацію;
- перелік проектних, науково-дослідних і розвідувальних організацій, що беруть участь у проектуванні об'єкта, який приймається експлуатацію;
- документи на геодезичну розбивну основу для будівництва, а також на геодезичні роботи у процесі будівництва, виконані замовником;
- паспорти заводів-постачальників на труби, арматуру, устаткування, механізми та матеріали, документи на їхні випробування та прийом;
- документи про геологію та гідрогеологію будівельного майданчика, результати випробувань ґрунту та аналізи ґрунтових вод;
- довідку про фактичну вартість будівництва, підписану замовником і підрядником;



- довідку про відповідність потужностей, що вводяться в дію (для початкового періоду освоєння проектних потужностей), потужностям, передбаченим проектом;
- акти на відведення земельних ділянок під будівництво трубопроводів і споруд;
- акти про прийом будівель і споруд, змонтованого устаткування, складені робочими комісіями;
- акт про прийом в експлуатацію об'єктів тепло-, водо-, енергопостачання, санітарно-побутових приміщень, складів, під'їзних колій, ремонтних цехів та інших будівель, споруд і приміщень, що використовуються будівельно-монтажними організаціями у процесі будівництва;
- довідку про забезпечення об'єкта, що приймається, експлуатаційними кадрами та призначеними для їхнього обслуговування санітарно-побутовими приміщеннями;
- довідку про забезпечення об'єкта, що приймається, матеріально-технічними ресурсами, у тому числі електроенергією, водою, парою, газом, стисненим повітрям та ін.;
- довідку від міських експлуатаційних організацій про те, що зовнішні комунікації холодного та гарячого водопостачання, каналізації, тепло-, газо-, електропостачання та зв'язку забезпечать нормальну експлуатацію об'єкта та прийняті ними до обслуговування;
- документи про дозвіл на експлуатацію об'єктів та устаткування, підконтрольних відповідним органам державного нагляду, представники яких не ввійшли до складу міської приймальної комісії;
- зведені матеріали робочої комісії про готовність об'єкта в цілому до прийому в експлуатацію державною приймальною комісією.

Генеральний підрядник подає наступну документацію:

- комплект робочих креслень на будівництво об'єкта, що подається до прийому, розроблених проектними організаціями, із зазначенням відповідності виконаних у натурі робіт цим кресленням або внесеним до них змінам, виконаних особами, відповідальними за виробництво будівельно-монтажних робіт. Зазначений комплект робочих креслень становить виконавчу документацію;
- перелік організацій, що беруть участь у виконанні будівельно-монтажних робіт, із зазначенням видів виконуваних робіт і прізвищ інженерно-технічних працівників, які безпосередньо беруть участь у виконанні цих робіт;
- акти на приховані роботи;
- сертифікати, технічні паспорти й інші документи, що засвідчують якість матеріалів, конструкцій і деталей, використаних при виконанні будівельно-монтажних робіт;
- акти індивідуального випробування змонтованого обладнання, акти випробування трубопроводів господарсько-питного призначення та каналізаційних колекторів, опалення та вентиляції, теплопостачання дренажних пристроїв;
- журнал зварювальних та ізоляційних робіт;

- акти на санітарну обробку ємносних споруд і трубопроводу господарсько-питного призначення й очищення каналізаційного колектора;
- довідку з інженерного управління АПГ про прийом траси трубопроводу;
- довідку з управління пожежної охорони про прийом пожежних гідрантів;
- аналіз питної води;
- акти випробування внутрішніх і зовнішніх електроустановок та електромереж;
- журнали виконання робіт та авторського нагляду проектних організацій.

Уся документація після прийому об'єкта в експлуатацію повинна зберігатися у замовника, а за наявності одного замовника – у відповідних експлуатаційних організаціях.

### **2.1 Особливості прийому в експлуатацію трубопроводів водопостачання**

Проміжному прийому замовником за участю представників експлуатуючої організації з оформленням актів на приховані роботи підлягають:

- основи підземних трубопроводів, камер і колодязів;
- опори й упори трубопроводів;
- основи та фундаменти споруд;
- протикорозійна та теплова ізоляція трубопроводів і гідроізоляція споруд;
- дренажні пристрої;
- конструкції, у яких замкнені трубопроводи (канали, кожухи тощо);
- роботи, пов'язані з очищенням і дезинфекцією трубопроводів на них;
- облаштування перетину трубопроводів водопостачання з іншими підземними комунікаціями.

Перед тим, як здати трубопроводи діаметром 900 мм і більше, представники будівельної організації та технічного нагляду оглядають труби, проходячи ними. При цьому перевіряють стан внутрішньої поверхні труб, якість швів, відсутність напливів, раковин та інших дефектів.

Результати огляду оформлюють актом.

Під час прийому напірних трубопроводів виконують також:

- прийом актів на приховані роботи;
- зовнішній огляд трубопроводів, вузлів, колодязів і всіх доступних для огляду елементів споруд;
- інструментальну перевірку поздовжнього профілю трубопроводу та перевірку забезпеченості вільного видалення повітря та випорожнення трубопроводу в усіх точках згідно з проектом;
- прийом актів випробування на міцність і щільність трубопроводів;
- прийом актів на промивання та дезинфекцію трубопроводів з результатами лабораторних аналізів води;
- перевірку справності трубопровідної арматури (засувки, вентилів та ін.), яку виконує експлуатаційна організація;
- зведення трас трубопроводів до стану, відповідного їхнього стану до розкопування.

Підвідний перехід приймають після закінчення засипання траншей і всіх берегоукріплювальних робіт, передбачених проектом.

Якість зварених стиків підвідних трубопроводів перевіряють 100% фізичними методами контролю.

Приймаючи всмоктувальні трубопроводи, насосні станції та сифонні лінії водозаборів, слід перевірити:

- похил трубопроводу, який повинен мати неперервний підйом до насосу (прийом трубопроводу з похилом менше 0,005 не припустимий);
- перехід трубопроводів із одного діаметра на інший має бути навскісним із горизонтальною верхньою частиною.

Прийом сталевих трубопроводів без протикорозійного захисту не припускається.

Роботи з електрохімічного протикорозійного захисту підземних металевих трубопроводів замовники з представниками генеральної підрядної будівельної організації приймають як у процесі їхнього виконання (проміжний прийом), так і після закінчення всіх робіт (остаточний прийом).

Приймають трубопроводи в експлуатацію замовник, представники генеральної підрядної будівельної організації та служби захисту від електрокорозії в містах, якщо така служба створена.

Проміжному прийому з оформленням актів огляду прихованих робіт підлягають роботи з облаштування ізоляційних покриттів, захисних та анодних заземлень, прожекторних установок і конструктивних елементів (глухих електроперемичок, контрольно-вимірювальних колонок, ізолюючих фланців), а також роботи з прокладання в землі проводів і кабелів.

При остаточному прийому захисту металевих підземних споруд у цілому об'єктом слід перевіряти наявність актів, складених за результатами проміжного прийому катодної станції та вимірювань різниці потенціалів "труба – земля".

Прийом до експлуатації зовнішніх трубопроводів, що вводяться в особливих умовах (при просіданні ґрунтів сейсмічності, підроблених ґрунтах та ін.), робиться відповідно зі спеціальними вказівками у проекті та вимогами чинної інструкції.

Плановані насипи та підземні конструкції, що будуються на осідальних ґрунтах, приймають тільки після забезпечення належного відведення поверхневих вод від споруд і засипання траншей і котлованів.

Під час прийому в експлуатацію зовнішніх трубопроводів, що прокладаються в осідальних ґрунтах за спеціальними вказівками у проекті, слід подавати акти на приховані роботи:

- ущільнення ґрунту основ для запобігання проникненню води до ґрунту від витоків з трубопроводів і споруд на них і контролю за витокami;
- ущільнення ґрунту в основі колодязів та облаштування водонепроникного днища;
- ущільнення ґрунту під стиковими з'єднаннями;
- пошарове ущільнення ґрунтом (товщина шару не перевищує 0,2 м) оптимальної вологості при засипанні траншей.

Прийом тимчасового водопроводу з приєднанням до магістралі та його подальше розбирання в осідальних ґрунтах оформлюють актами, до яких додається план тимчасового водопроводу з зазначенням місця приєднання до магістралі.

Приймаючи в експлуатацію зовнішні водопроводи та споруди на них, що зводяться в районах із сейсмічністю у 8 балів, перевіряють:

- стикові з'єднання трубопроводів (розтрубні та муфтові), які повинні бути змонтовані на гумових ущільнювачах;
- стики сталевих труб, зварені тільки електродуговим методом під шаром флюсу (усі зварні стики перевіряють фізичним методом контролю);
- рівномірність зварних з'єднань із основним металом труб (стики слід зміцнювати муфтами або прокладками);
- журнал робіт, у якому відображено виконання антисейсмічних заходів, передбачених у проекті, й акти на приховані роботи.

У процесі прийому в експлуатацію зовнішніх трубопроводів і споруд на них, що зводяться на розроблюваних територіях, будівельна організація повинна передати службі експлуатації:

- узгодження траси та межі відведення з підприємством, яке експлуатує певне родовище;
- постійні знаки, що закріплюють межі впливу гірничих виробок і їхні прив'язки до державної триангуляційної мережі або до місцевих реперів;
- план розміщення контрольних трубок на трасі прокладання трубопроводу для спостереження за просіданнями (відстані між трубками та місця встановлення повинні відповідати вказівкам у спеціальному розділі проекту).

Приймаючи в експлуатацію зовнішні трубопроводи, які зводяться на територіях, що розробляються, і споруд на них, перевіряють:

- матеріал труб (рекомендується вкладати трубопроводи з сталевих труб);
- з'єднання труб, яке повинно виконуватися тільки електродуговим методом зварювання під шаром флюсу;
- методом фізичного контролю усі зварні стики трубопроводів;
- журнал робіт, у якому відбито виконання розділу проекту, зазначено спеціальні заходи, що забезпечують нормальну роботу зовнішніх трубопроводів і споруд на них, а також акти на приховані роботи.

Прокладати трубопроводи в умовах болота слід за спеціальними вказівками у проекті. Приймаючи трубопроводи в експлуатацію, особливо ретельно потрібно перевіряти цілісність їхньої зовнішньої ізоляції, а також відповідність матеріалу труб, зазначеного в проекті, матеріалові труб, укладених у натурі.

## ***2.2. Прийом напірно-регулюючих пристроїв експлуатацію***

Гідравлічне випробування напірних і ненапірних резервуарів і ємностей на міцність і щільність проводиться згідно з вимогами, викладеним у [9]. Пуск в експлуатацію напірно-регулюючих пристроїв здійснюється технічною робочою комісією, яка після ознайомлення з проектно-технічною документацією й актами на приховані роботи, перевіряє на місці: правильність посадки споруд на місцевості; внутрішні розміри резервуарів чистої води та баків башт; правильність монтажу трубопроводів у спорудах, засувки у камерах перемикання, вентиляційного обладнання; дію пристроїв сигналізації, показує

нижній і верхній рівні води в резервуарах; дію пристроїв для замикання входів і лазів у підземні резервуари й водонапірні башти; наявність гідравлічних затворів на переливних трубопроводах; ступінь витоку води з резервуарів (перевіряється протягом 3–4 днів із моменту заповнення резервуара водою); правильність відбору проб води з резервуарів та баків башт після їхнього наповнення водою. Проводиться перевірка наявності вузла забору води з резервуара чистої води для перекачування в тару, що носимо або возимо, й установки на дихальних трубах фільтрів-поглинтелів. Результати перевірки й аналізу води комісія оформлює актом, у якому подає висновок про готовність резервуарів і водонапірних башт до введення в експлуатацію.

#### *Підземні резервуари й водонапірні башти*

При експлуатації підземних резервуарів для зберігання господарчо-питної та технічної води проводять: системний контроль за якістю води (щоденно в резервуарі господарсько-питної води); щоденне спостереження за рівнем води в резервуарах, не рідше одного разу на три місяці огляд санітарного стану лазів у резервуар, вентиляційних труб зливних і переливних пристроїв, люків, засувки і т. д.

Місцезнаходження резервуарів питної води повинне входити до зони суворого режиму. Допуск до резервуарів стороннім особам категорично заборонений. Усі лази й люки камер переключення засувками повинні бути закритими та запломбованими. Допуск і порядок входу до резервуару встановлюється місцевою інструкцією, узгодженою з органами держнадзору; територія, де розташовуються резервуари чистої води, повинна бути добре освітленою в нічний час.

Резервуари слід очищувати від осадів (піску, мулу) один раз на 1–3 роки. При погіршенні фізико-хімічних і бактеріологічних показників якості води очищення і промивання проводять частіше.

Прохід до резервуара людей дозволяється тільки за дотримання особливих санітарних заходів і тільки з дозволу начальника станції та представника санітарно-епідеміологічної служби. Перед початком очищення або ремонту вода з резервуарів зливається, засувки на трубопроводах закриваються і опломбовуються.

Очищення резервуара господарсько-питної води проводять у наступній послідовності: видаляють осад із дна, чистять поверхні стін і колон металевими щітками до повного видалення слизу і ретельно обмивають їх водою з брандспойта, потім обмивають днище резервуара. Після цього вдруге промивають усю поверхню з брандспойта. Світлові люки під час роботи знаходяться в закритому стані, і робота проводиться при штучному освітленні. Після очищення або ремонту резервуара, його хлорують (дозами хлору не менше 25 мг/л) при добовому контакті хлорної води з поверхнями резервуара.

Працівники, які проводять роботу з очищення або ремонту резервуара, повинні бути у спеціальному одязі (гумові чоботи, чистий спецодяг). При виході з резервуару спецодяг має обов'язково зніматися. На час робіт у резервуарі перед входом до нього встановлюється бачок із розчином відділення хлорної води для обмивання гумових чобіт. Внесений у резервуар інструмент,

мітли, щітки й інший інвентар повинні хлорувати 1 %-ним розчином хлорного вапна. Виконані роботи з очищення та ремонту резервуара оформлюються актом, у якому вказуються час зняття пломби з затворів резервуару, час початку та закінчення робіт із знезараження резервуару, перераховуються особи, відповідальні за виконання робіт, і виконавці.

При експлуатації водонапірних башт необхідно дотримуватися наступних правил: територію поблизу башти (в радіусі не менше 50 м) утримувати в чистоті; ця територія повинна обгороджуватися і облаштовуватися; усі виходи й лази до водонапірної башти мають перебувати у закритому й запломбованому стані; щорічно перед настанням зимового періоду слід перевіряти теплоізоляцію трубопроводу в башті; металеві баки необхідно фарбувати не рідше одного разу на 3 роки, забарвлення проводити у два прийоми залізним суриком на оліфі; за постійної експлуатації необхідно очищувати резервуари не рідше одного разу на рік.

Очищені, відремонтовані або знову забарвлені резервуари вводяться в експлуатацію лише після їхнього знезараження, яке проводиться розчином хлорного вапна або рідким хлором: для резервуарів великої місткості методом зрошення з концентрацією активного хлору 200 – 250 мг/л (із розрахунку 0,3 – 0,5 л на 1 м<sup>2</sup> внутрішньої поверхні резервуарів); для резервуарів малої місткості об'ємним способом з концентрацією активного хлору 75 – 100 мг/л при контакті 5 годин і дозами не менше 25 – 50 мг/л при добовому контакті хлорної води з поверхнями резервуара.

Через 1 – 2 години після дезинфекції резервуар промивають фільтрованою водою. У роботу він може пускатися після не менше, ніж двох задовільних бактеріологічних аналізів, зроблених з інтервалом часу повного обміну води між взяттям проб.

Резервуари чистої води та баки водонапірних башт мають оснащуватися показниками рівнів води. Показники приладів виводяться в МДП систем водопостачання.

### ***2.3 Особливості прийому в експлуатацію трубопроводів каналізації***

Приймаючи в експлуатацію безнапірні трубопроводи та колектори, потрібно:

- приймати акти на приховані роботи;
- виконувати зовнішній огляд;
- виконувати інструментальну перевірку прямолінійності в горизонтальній і вертикальній площинах; прямолінійність ділянок між двома суміжними колодязями контролюють переглядом на світло за допомогою дзеркала. Під час огляду трубопроводу колового перерізу видиме у дзеркалі коло має бути правильної форми. Допустиме відхилення від форми кола за горизонталлю не має перевищувати 1/4 діаметра трубопроводу, але не більше 50 мм у кожний бік. Відхилення від правильної форми кола за вертикаллю не припускається;
- виконувати інструментальну перевірку позначок лотків і кришок колодязів; при цьому відхилення позначень від проектних не має перевищувати + 5 мм;

- перевіряти акти випробувань трубопроводів на щільність;
- приймати облаштування перетинів трубопроводів каналізації з іншими підземними комунікаціями.

Зовнішні самопливні колектори, які прокладають в особливих умовах, приймають в експлуатацію за спеціальними вказівками у проекті.

Проміжному прийому замовником із оформленням актів огляду цих робіт у процесі будівництва колекторних тунелів способом щитової проходки підлягають усі роботи, що приховуються подальшими роботами (будуванням фундаментів, облаштуванням ізоляції тощо).

Проміжному прийому під час будівництва колекторних тунелів способом щитової проходки підлягають наступні роботи:

- нагнітання за блокове та залізобетонне тюбінгове кріплення;
- гідроізоляція швів блокового та тюбінгового залізобетонного кріплення.

Прийом збірного кріплення в колекторних тунелях потрібно проводитися до виконання обробних робіт у колекторі; при цьому мають перевірятися:

- відповідність елементів кріплення елементам, передбаченим у проекті, правильність прив'язки швів;
- фактичні розміри зазорів між блоками (тюбінгами) і між кільцями;
- відсутність напливів і раковин у монолітному бетоні обробки.

На ділянках, пройдених під стисненим повітрям, роботи, пов'язані з облаштуванням кріплення, приймають остаточно після вимкнення кесона.

Приймаючи бетонні та залізобетонні конструкції колекторних тунелів після їхнього розпалублення, потрібно перевірити:

- відповідність геометричних форм і розмірів конструкцій формам і розмірам, прийнятим у проекті;
- якість укладеного в конструкцію бетону (за зовнішнім оглядом);
- відповідність міцності та водонепроникності бетону значенням, передбаченим проектом (за даними випробувань контрольних зразків).

При цьому слід пред'являти:

- проектні та виконавчі робочі креслення конструкцій;
- паспорти та накладні на бетон;
- журнал бетонних робіт;
- відомості й акти випробувань контрольних зразків.

У процесі прийому каналізаційних насосних станцій, що входять до комплексу каналізаційних мереж, перевіряють:

- основні розміри фундаментів під насоси у плані (відхилення не повинне перевищувати 30 мм);
- розміри виїмок, виступів і внутрішніх порожнин у фундаменті під насоси (відхилення не повинне перевищувати 20 мм);
- ширину каналів (відхилення від прийнятих у проекті не повинне перевищувати 10 мм);
- позначки днища та перекриттів резервуарів і каналів (відхилення від проекту не повинне перевищувати 10 мм);
- вісі отворів у фундаментах для анкерних болтів під насоси (відхилення не повинне перевищувати 10 мм);

- позначки верхньої поверхні (для шару підливки фундаментів насоси), відхилення не повинне перевищувати 5 мм).

Не допускається приймати в експлуатацію насосні станції перекачування стічних вод за відсутності:

- аварійного випуску або запірною пристроєм на підвідному колекторі;
- приямки дренажних насосів для видалення із заглиблених насосних станцій ґрунтових вод;
- опору під арматуру та трубопроводи при відкритому прокладанні;
- піднімально-транспортного устаткування та механізмів.

Водопровідно-каналізаційні мережі, що будуються в особливих умовах, приймаються за спеціальними вказівками у проекті.

Планувальні насипи та підземні конструкції, що будуються на осідальних ґрунтах, приймаються тільки після забезпечення належного відведення поверхневих вод від споруд і засипання траншей і котлованів.

Приймаючи споруди, що будуються на осідальних ґрунтах, перевіряють:

- акт попереднього ущільнення ґрунту під водовмісні споруди. Глибину ущільнення зазначають у проекті (вона не повинна бути меншою 1 – 2 м), відстань від споруди до межі ущільненого ґрунту повинна бути не меншою за 1,5 м;
- акт перевірки роботи дренажного пристрою залізобетонних водовмісних споруд, призначеного для видалення аварійної води;
- акт випробування водонепроникності водовміщуючих споруд;
- акт огляду прихованих робіт із зазначенням щільності зарівнювання швів збірних залізобетонних елементів;
- паспорти та накладні на гідротехнічний бетон і його відповідність проекту;
- журнал бетонних робіт для контролю щільності бетону та його обробки в процесі укладання;
- акт про негайне засипання пазух між спорудами та стінками котлованів.

Приймання в експлуатацію водопровідно-каналізаційних мереж оформлюють актом, форму якого наведено у додатку 1.

### ***Тема 3. Забезпечення безпечної роботи персоналу під час експлуатації систем водопостачання та водовідведення***

Усі роботи у водопровідно-каналізаційних мережах слід виконувати, дотримуючись Правил техніки безпеки при експлуатації систем водопостачання та водовідведення населених місць.

Для робітників, яких приймають на роботу, а також переводять з однієї роботи на іншу, організовують увідний інструктаж на робочому місці з перевіркою знань правил техніки безпеки.

Увесь експлуатаційний персонал, включаючи інженерно-технічних працівників, обов'язково раз на рік навчається безпечним методам роботи з перевіркою знань із техніки безпеки. Програму навчання затверджує головний інженер підприємства.

Робітники, які пройшли навчання, складають екзамени комісії, результати яких оформлюють у спеціальному журналі з зазначенням оцінок. Робочим, які склали



екзамени, видають посвідчення про те, що вони пройшли навчання з правил охорони праці та техніки безпеки; ці посвідчення служать допуском до роботи.

Для виконання експлуатаційних робіт на водопровідній і каналізаційній мережах створюються експлуатаційні та ремонтно-аварійні бригади в кількості, зумовленій обсягом експлуатаційних робіт, але не менше трьох осіб.

Робітники при виїзді на об'єкт повинні мати сухий спецодяг, для чого потрібно організувати своєчасне сушіння або мати достатній запас для зміни.

Бригаду робітників необхідно спорядити перевіреною аптечкою з обов'язковим набором наступних медикаментів: гігроскопічна вата, марлеві бинти різної ширини, компресна клейонка або пергаментний папір, йод, колодій, марганцевокислий калій, перекис водню, стрептоцидова емульсія, нашатирний спирт, гумовий джгут і дві дощечки довжиною 0,5 м для шин.

Бригада робітників повинна мати необхідний для роботи справний інструмент та устаткування, запобіжні сигнали та пристрої, справні захисні пристрої згідно з видом робіт, що виконуються.

Забороняється виконувати роботи при несправних інструментах та устаткуванні.

Адміністрація зобов'язана системно контролювати стан захисних пристроїв, наявних у робітників, інструменту й устаткування і своєчасно замінювати спрацьовані пристрої й інструменти.

Місця виконання робіт обгороджують згідно з Інструкцією з загородження місць виконання робіт в умовах вуличного руху.

Якщо колодязь розміщений поблизу трамвайних колій, забороняється складувати інвентар на відстані ближче, ніж 2 м від колій.

Для освітлення місця виконання робіт (у разі недостатнього вуличного освітлення) бригада робітників повинна мати переносні лампи, трансформатори до них із вторинною напругою не вище 36 В.

Переносні лампи можна замінити підвісною зовнішньою арматурою, приєднаною до вуличної освітлювальної мережі, за умови її підвішування на висоті не менше 2,5 м над поверхнею землі та виконання проводки згідно з чинними електротехнічними правилами.

Для забезпечення належної експлуатації водопровідно-каналізаційного господарства служба мережі повинна мати виконавчі креслення всіх водопровідно-каналізаційних мереж і споруд за вулицями і проїздами з зазначенням усіх технічних даних (матеріалу та розмірів трубопроводів, колодязів і камер, глибини закладання, категорії ґрунтів, арматури в колодязях і камерах тощо) із прив'язками до будівель або до опорних пунктів. Крім того, мають наводитися особливі дані про наявність загазованості колодязів і камер, забивань, виникнення осадових явищ, появу небезпечних домішок у стічних водах. Ці дані повинні системно вивчати експлуатаційні й аварійно-ремонтні бригади.

Періодично потрібно виконувати радіометричний контроль.

Усі небезпечні місця на водопровідно-каналізаційних мережах і спорудах необхідно захищати й загороджувати. Якщо технічно неможливо це зробити, вивішують попереджувальні знаки та плакати.

Працівники водопровідно-каналізаційного господарства повинні користуватися спецоглядом, спецвзуттям і запобіжними пристроями згідно з установленними галузевими нормами.

У процесі експлуатації водопровідних і каналізаційних мереж, колодязів і камер потрібно дотримуватися наступних вимог:

- при зовнішньому (поверхневому) огляді мережі робітникам спускатися у колодязі забороняється. Кришки колодязів слід відкривати гачком і ломом (забороняється відкривати кришки руками);
- профілактичне прочищення каналізаційної мережі виконує бригада з 3 – 6 осіб під керівництвом бригадира;
- до роботи, пов'язаної зі спуском у водопровідний або каналізаційний колодязь, допускається бригада у складі не менше трьох осіб (один робітник – для роботи в колодязі, другий – для роботи на поверхні, третій – для спостереження за працюючими у колодязі та надання йому в разі потреби допомоги);
- для роботи в колодязях, камерах і колекторах бригада повинна мати запобіжний пояс із мотузкою, киснево-ізолюючий протигаз зі шлангом, на 2 м довшим за глибину колодязя, дві спеціально підготовлені шахтарські лампи ЛБК-6 або газоаналізатор, акумуляторний ліхтар напругою не вище 12 В, вентилятор, захисні переносні знаки встановленого зразка, гачки та ломы для відкривання кришок колодязів;
- перед спусканням робітників до колодязя або камери слід ретельно перевірити наявність скоб і міцність їхнього зарівнювання;
- до спускання робітників до колодязя або камери потрібно ретельно перевірити відсутність у них газів за допомогою газоаналізатора або шахтарської лампи; до повного видалення газу спускатися до колодязя або камери забороняється;
- категорично забороняється палити, запалювати сірники, а також застосовувати вогонь як у самому колодязі, так і поблизу нього;
- якщо газ із колодязя або з камери неможливо видалити повністю, спускатися до колодязя дозволяється тільки у противогазі зі шлангом, що виходить на поверхню; у таких випадках робота в колодязі без перерви повинна тривати не більше 10 хв;
- категорично забороняється спускатися в колодязь або камеру без запобіжного пояса з мотузкою, довжина якої повинна на 2 м перевищувати глибину колодязя або камери;
- при роботі з лебідкою: якщо немає можливості відійти вбік від вантажу, що піднімається, забороняється перебувати всередині колодязя або камери, скеровувати трос на барабан лебідки руками чи ногами; шестірні лебідки мають закриватися спеціальними кожухами;
- забороняється працювати без рукавиць і спецогляду в разі прямого зіткнення зі стічними водами або з осадом.

Виконуючи ремонтно-будівельні роботи, дотримуються чинних Правил техніки безпеки при ремонті та експлуатації жилих домів і Правил із будівельних робіт.

Під час розкопування пошкоджених водопровідних або каналізаційних трубопроводів в умовах вуличного руху, а також під час роботи в колодязях на зазначених трубопроводах для захисту від наїзду транспорту та забезпечення безпеки пішоходів і працюючих на трасі місця виконання робіт потрібно огорожувати, суворо дотримуючись Інструкції з огороження місць виконання робіт в умовах вуличного руху, згідно з якою для огороження місць виконання робіт слід застосовувати:

- штахетний бар'єр заввишки 1,1 м, пофарбований у білий або червоний колір паралельними горизонтальними смугами завширшки 0,13 м;
- суцільні щити заввишки 1,2 м, завширшки 1,5 м, пофарбовані в жовтий колір із червоним окрайком завширшки 0,12 м по контуру щита;
- дорожні спеціальні переносні знаки: забороняючи "В'їзд заборонено"; наказові "Рух тільки праворуч"; "Об'їзд перешкод зліва", "Рух тільки прямо"; попереджувальні "Ремонтні роботи", "Звуження дороги".

Висота стояків дорожніх сигнальних переносних знаків – 1,5 м. Рисунки бар'єра, щита і знаків наведені в зазначеній інструкції.

У темні години доби на стояку сигнального знака потрібно вивішувати ліхтар із лінзою червоного кольору. Потужність джерела світла повинна бути не меншою 1,5 Вт.

На щиті огорожі в центрі мають зазначатися назва установи чи підприємства, що виконує роботи, і номер телефону.

Порядок огороження місця робіт і розставляння сигнальних знаків наступний:

а) у разі потреби ввести обмеження на рух транспорту (організація одностороннього руху або повне закриття вулиці), органи міліції визначають умови на виконання робіт і дають дозвіл на встановлення перед бар'єром або щитами (назустріч напрямку руху) дорожніх сигнальних знаків;

б) у темні години доби на штахетних і щитових огорожах потрібно додатково вивішувати габаритні червоні ліхтарі, розміщені по краях огорож у верхній частині. Потужність джерела світла габаритного ліхтаря – не менше 3 Вт;

в) розміри огороженої ділянки в разі тривалого виконання робіт у кожному конкретному випадку визначають органи міліції;

г) огорожу встановлюють на відстані 2 м від місця розкопування ґрунту з усіх боків із обов'язковим облаштуванням в'їзної та виїзної боків земляної подушки за рахунок викинутого ґрунту висотою не менше 0,5 м і довжиною по всій ширині розкопаної частини;

д) при виконанні робіт на перехрестях вулиць місця робіт слід огорожувати з кожного боку руху транспорту.

У разі потреби тимчасово зберігати на місці виконання робіт будівельні матеріали, їхня кількість не повинна перевищувати дійсно потрібного об'єму. Усі матеріали, що завозяться, слід укладати в певному порядку, передбачаючи необхідні проходи та проїзди. Відстань від штабеля матеріалів до бровки траншеї залежить від маси матеріалів і стійкості ґрунту, але не повинна бути меншою за 1 м.

Роботи на трасах водопровідних або каналізаційних трубопроводів і проїзних місцях населених пунктів поділяються на тривалі та короточасні. Тривалими

вважаються роботи, що виконуються понад добу, а короточасними менше доби.

При розкопуванні траншей і котлованів обов'язково слід застосовувати щити та бар'єри. Під час короточасних робіт у колодязях на водопровідних або каналізаційних трубопроводах, звичайно, обмежуються огороженням місць роботи переносними сигнальними знаками.

У вечірній і нічний час додатково на стояк знака вивішують світловий сигнал (ліхтар) червоного кольору.

Перед початком роботи керівник робіт повинен викликати представників організацій, що відають експлуатацією підземних споруд на ділянці розкопування. Категорично забороняється з метою запобігання нещасних випадків починати земляні роботи без представника управління електрокабельної мережі.

Брукову, клінкерну або брущату мостову при розкопуванні канави потрібно розкривати ширше траншеї не менше, ніж на 0,3 м з кожного боку.

Для завантажування на автомобілі труб або фасонних частин масою понад 80 кг використовують автокрани, триноги, козли, блоки й інші пристрої.

Опускати в котлован бетонні кільця необхідно у присутності майстра за допомогою спеціально облаштованих козел або триноги й підвішеного до них блока. Під час опускання бетонних кілець ніхто з робітників не повинен перебувати в котловані. Спущене в котлован кільце встановлюють на місце за допомогою блока.

Керамічні труби у траншею опускають уручну мотузкою товщиною 25 мм, на одному кінці якої з'являють «мертвою» петлею відрізок бруса затовшки 5 – 6 м і довжиною, що дорівнює двом діаметрам труби.

Перед опусканням у траншеї та котловани матеріалу чи інструмента робітник (подавальний), який стоїть наверху, повинен подати сигнал окриком і опускати інструмент тільки після отримання зворотного сигналу знизу (від того, хто приймає матеріал).

Робітник, який стоїть унизу, зобов'язаний відійти убік від матеріалу, що опускається, і підійти для його прийому тільки тоді, коли матеріал буде вже на дні траншеї.

При роботах на заливці свинцем і чеканенням розтрубів, а також перерубуванням труб робітники повинні мати захисні окуляри та рукавиці. Плавити свинець потрібно в казані на відстані не менше 2 м від брівки траншеї до появи на його поверхні фіолетового нальоту. Шлак, що з'являється в процесі плавлення, слід видаляти. Додавати до розплавленої маси в казані шматки холодного та просушеного свинцю потрібно тільки металевими кліщами. Розплавленого свинцю в казані має бути більше, ніж для закладання одного стику.

Казан із розплавленим свинцем знімають із вогню спеціальним гачком та опускають вертикально на дно траншеї в підвішеному стані. Робітник, який опускає казан із свинцем, повинен мати під ногами міцну непрогинну опору.

Робітники не повинні перебувати у траншеї під казанком, що опускається. Заливати розтруб розплавленим свинцем потрібно лише після того, як казанок опустять на дно траншеї, при чому робити це слід безперервно доти, доки розтруб повністю не буде заповнено свинцем.

Роботи, пов'язані з заливанням розтрубів свинцем у колодязях і тунелях, необхідно виконувати у шланговому протигазі. Щоб запобігти розбризкуванню свинцю, розтруби труб перед заливанням осушують.

Асфальтобітумну мастику готують у пересувних котлах, у які завантажують усю порцію асфальту й половину бітуму. Решту бітуму додають у котел після того, як наперед завантажена суміш розігріється до розрідженого стану.

Мастику треба захищати від попадання води при варінні і перенесенні під час дощу. Опускати у траншею відра з гарячою мастикою потрібно на міцному тросі або канаті. Мастику до стику переносять у відрі з литником. Мастики у відрі має бути не більше, ніж потрібно для заливання стику. При цьому відро наповнюють сумішшю не більше, ніж на  $\frac{2}{3}$  його об'єму. Робітники, що перебувають у траншеї, повинні відходити убік від відра з гарячою мастикою, що опускається.

Робітники працюють у рукавицях, брезентових комбінезонах і захисних окулярах, щоб запобігти опікам парою та бризками гарячої мастики, що з'являються в разі з'єднання її з холодними стінками труб і сирого глиною.

При випадковому виявленні в місцях копання траншеї труб або електрокабелів роботи слід припинити і негайно повідомити про це технічний персонал для вживання термінових заходів.

Якщо у траншеї буде виявлено газ, робітники мають негайно вийти з неї і повідомити про це виконавцю робіт. Надалі роботи слід виконувати з особливою обережністю (як газонебезпечні).

При перетині траншеї з проїзною частиною вулиці працювати у траншеї потрібно під містком, обов'язково встановивши з обох боків знак "Тихий рух". Містки мають бути розраховані на навантаження транспорту, що проїждять повз, згідно з чинними нормативами.

Перед засипанням траншей і котлованів потрібно переконатися, що в них нікого немає. Каміння, колоди й інші громіздкі предмети, які витягують із траншей і котлованів, зав'язують мотузкою «мертвим» вузлом. Товщина мотузки залежить від маси предмета, який витягають, і повинна мати відповідний запас міцності.

Коли ремонтують водопровідно-каналізаційні мережі та споруди в умовах вуличного руху, місця виконання робіт огорожують. Уночі на огорожі вивішують ліхтар із лінзою червоного кольору. Якщо роботи виконують поблизу трамвайних колій, окрім огорож виставляють сигнали з написом "Тихий рух".

Опускати у траншею або колодязь труби чи фасонні частини масою до 80 кг можна вручну на пеньковому канаті, що пройшов випробування на подвійне навантаження, який не має зв'язок, вузлів, надривів тощо. Можна також опускати вручну вантаж масою понад 80 кг, але тоді, коли на кожного робітника, який бере участь у його опусканні, доводиться не більше 50 кг. Під час опускання вантажу робітники, що перебувають у траншеї, не повинні перебувати під ним.

Окрім зазначених основних вимог із техніки безпеки у процесі експлуатації водопровідно-каналізаційних мереж і споруд потрібно дотримуватися загальних правил техніки безпеки для земляних, підйомно-транспортних і зварювальних

робіт, а також у разі роботи з компресорами та пневматичними інструментами.

Монтаж установки з хлорування трубопроводів водопровідної мережі рідким хлором повинні виконувати висококваліфіковані слюсарі під керівництвом спеціаліста, відповідального за роботу хлораторних пристроїв. До початку монтажу устаткування ретельно оглядають і перевіряють. Після закінчення монтажу перевіряють герметичність усіх з'єднань і частин установки під тиском хлоргазу.

Хлоропровід і балони повинні бути захищені від сонячних променів і будь-якої можливості підвищення температури понад 40 °С, оскільки через високий коефіцієнт об'ємного розширення рідкого хлору виникає небезпека розриву балонів. Забороняється обігрівати балони відкритим вогнем (паяльними лампами й ін.), а також палити на місці виконання робіт.

До обслуговування установки з хлорування допускаються особи, які пройшли медичний огляд і добре засвоїли правила експлуатації та безпечної роботи хлораторних установок. Робітники, що обслуговують установку, і чергові біля повітряних стояків повинні мати протигази марки В і надягати їх під час виконання робіт, пов'язаних із витоком газу. Випробовують і змінюють балони у протигазах і гумових рукавичках.

У місці розміщення установки повинні зберігатися захисні засоби, а також до 10 дм<sup>3</sup> гіпосульфиту та соди, ганчірки для накладання в місцях порушення щільності з'єднань. У разі виявлення витоку хлору з балону місце витоку поливають водою, унаслідок чого там утворюється обмерзання, і витік припиняється.

Не допускається залишати установку та повітряні стояки на трубопроводі без охорони (наприклад, під час обідньої перерви).

Установлюють і змінюють балони підйомними пристроями, що відповідають масі та габаритним розмірам балонів.

Особливої обережними потрібно бути під час перевезення балонів: їх не можна ударяти один об інший, упускати на землю або піддавати випадковим ударам; на невеликі відстані балони слід перевозити на одновісному візку, на далекі – лише на ресорному транспорті. З метою запобігання ударам під час перевезення балони вкладають на дерев'яні бруски з вирізаними гніздами-вентилями в один бік, які в сонячну погоду закривають брезентом (для запобігання нагріванню).

Умови зберігання хлору повинні відповідати вимогам чинних Санітарних правил проектування, обладнання й утримання складів для зберігання сильнодіючих отруйних речовин (СДОР).

Несправні балони негайно видаляють. Для їхнього знешкодження на майданчику робіт готують ємність глибиною 2 м, діаметром 1,5 м, наповнену розчином вапна, яка має підведення води. Ємність повинна мати водонепроникні стінки та дно, а також розміщуватися не ближче, ніж за 10 м від місця робіт.

Не майданчику організації хлорування споруд або мережі мають розміщуватися шафи для зберігання спецодягу та протигазів (по одному на кожного, хто обслуговує установку), а також аптечка з медикаментами для надання невідкладної допомоги.

### ***Контрольні питання для самоперевірки***

1. Особливості діяльності служби експлуатації водовідведення.
2. Визначення структури та штату служби експлуатації мережі водовідведення.
3. Інвентаризація. Основні положення.
4. Характеристика диспетчерських пунктів, їхні види.
5. Основні вимоги до скидання снігу до каналізаційної мережі, та визначення його кількості.
6. Основні положення обслуговування каналізаційних мереж «Водоканалом».
7. Склад робочих комісій при прийомі до експлуатації водопровідно-каналізаційних мереж і споруд. Їхні обов'язки.
8. Характеристика діяльності й обов'язки державної приймальної комісії.
9. Основні етапи прийому в експлуатацію трубопроводів водопостачання.
10. Особливості прийому в експлуатацію зовнішніх трубопроводів.
11. Основні положення прийому в експлуатацію безнапірних трубопроводів і колекторів каналізування.
12. Прийом в експлуатацію каналізаційних насосних станцій. Напрямки їхньої перевірки.
13. Основні документи, необхідні при прийомі споруд, що будуються на осідальних ґрунтах.
14. Хто затверджує програму навчання техніки безпеки на підприємстві?
15. Характеристика діяльності експлуатаційних і ремонтно-аварійних бригад.
16. Основні вимоги під час експлуатації водопровідних і каналізаційних мереж, колодязів і камер.
17. Характеристика виконання робіт в умовах вуличного руху.
18. Типи та характеристика робіт на трасах водопровідних або каналізаційних трубопроводів і проїзних місцях населених пунктів.
19. Забезпечення безпечної роботи персоналу під час робіт у траншеях.
20. Особливості монтажу й експлуатації установки з хлорування трубопроводів водопровідної мережі.

## ЗМ 1.2 ЕКСПЛУАТАЦІЯ СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ

### *Тема 4. Планово-попереджувальний ремонт мереж та споруд*

Планово-попереджувальний ремонт споруд та устаткування мереж і водоводів виконують за наперед складеним планом для забезпечення нормальної роботи мереж і водоводів, санітарного режиму їхньої експлуатації, попередження передчасного зношення та запобігання аварій.

Цей план містить роботи, пов'язані з оглядом трас мереж і водоводів, їхнім поточним і капітальним ремонтом.

Санітарний режим експлуатації водопровідних мереж регламентується чинними нормативними документами: державними стандартами, інструкціями та пам'ятками.

У разі незадовільного стану водопровідних ліній або водорозбірних пристроїв можливе повторне забруднення води в мережі, що становить значну епідеміологічну небезпеку. Тому Управління міським водопроводом повинне забезпечувати ефективний лабораторно-виробничий контроль за якістю води в розподільній мережі, правильно обираючи точки для відбору проб.

У процесі визначення лабораторіями якості води в розподільній і мережі виконують аналіз: на залишковий хлор (під час знезараження води хлором або хлорним вапном), прозорість (мутність), кольоровість, запах і присмак води, вміст кишкових паличок і загальної кількості бактерій.

Проби води відбирають з вуличних водорозборів, мережних артезіанських свердловин і кранів внутрішніх водопроводів у найхарактерніших точках мережі: у найближчих до насосної станції та найвіддаленіших від неї, у найвищих, тупиках, водонапірних баках жилих будинків і в точках, особливо сумнівних стосовно якості води.

Кількість і графік відбору проб у зазначених місцях установлюють за угодженням із місцевими санітарно-епідеміологічними органами залежно від чисельності населення, що обслуговується цим трубопроводом:

Чисельність населення, тис. чол.	Місячна кількість відібраних проб
до 10	2
20	10
50	30
100	100
понад 100	200

Якщо бактеріальне забруднення перевищує допустимі норми, потрібно проводити повторні дослідження; забруднені ділянки мережі повинні бути відремонтовані, промиті та продезинфіковані. У випадку незадовільних результатів бактеріологічного аналізу води в колонці останню потрібно розібрати, відремонтувати, промити розчином хлорного вапна та прохлорувати колодязь. У разі повторного виявлення кишкової палички необхідно промити та прохлорувати всю ділянку мережі в районі розміщення колонки.

У період виникнення шлунково-кишкових захворювань контроль за якістю



води в мережі слід посилити, кількість точок відбору проб збільшити.

Для дотримання санітарного режиму експлуатації водопровідних мереж слід дезинфікувати мережі та запасно-регулюючі резервуари. При цьому необхідно дотримуватися наступних правил:

1. Обов'язково дезинфікувати та промивати водопровідні мережі (нові – під час введення їх в експлуатацію, діючі – після виконання ремонтних робіт, пов'язаних із демонтажем трубопроводу, арматури або фасонних частин);

2. Уключати нові або замінені ділянки трубопроводів до діючої мережі можна тільки з дозволу місцевих органів санітарно-епідеміологічної служби після отримання двох задовільних контрольних аналізів, узятих із однієї точки;

3. Витримувати потрібну дозу активного хлору при дезинфекції: 40...50 мг/дм<sup>3</sup>, якщо тривалість контакту становить 24 год, і 75...100 мг/дм<sup>3</sup>, якщо 6 год.

4. Дотримуватися наступної послідовності санітарної обробки труб, арматури та фасонних частин після ремонту: механічне очищення труби; обмивання водою та змащення розчином хлорного вапна внутрішньою поверхнею всіх установлених фасонних частин і труб; наповнити виключену ділянку мережі водою та ретельно попередньо промити через спеціально встановлений випуск, подаючи в разі необхідності воду почергово з двох боків (для вимивання бруду, що всмоктався під час аварії); дезинфекція лінії розчином хлорного вапна після відстоювання або газоподібним хлором, дотримуючись наведеної раніше дози; після відстоювання або часу контакту з хлором остаточно промивають лінію протягом 4...5 годин за швидкості руху води не менше 1 м/с.

5. На виконання дезинфекції потрібно попереджувати населення про неприпустимість користування водою з водозабірних колонок.

6. Усі регулювальні резервуари, водонапірні башти й інші ємності чистої води мають утримуватися у справному технічному стані; періодично (весною після повені та восени) їх треба промивати та дезинфікувати.

7. Резервуари великої місткості рекомендується дезинфікувати методом зрошення. Розчин хлорного вапна (або хлору) з концентрацією 200...250 мг/дм<sup>3</sup> активного хлору готують із розрахунку 0,3...0,5 л на 1 м<sup>2</sup> унутрішньої поверхні резервуара. Цим розчином зрошують стіни та дно резервуара зі шланга або з гідропульта.

8. Через 1...2 години продезинфіковані поверхні слід промити чистою водопровідною водою, видаляючи відпрацьований розчин через грязьовий випуск. Роботи необхідно виконувати у спецодязі, гумових чоботах і протигазах; перед входом до резервуара встановити бачок із розчином хлорного вапна для обмивання чобіт.

9. Напірні баки малої місткості рекомендується дезинфікувати об'ємним методом, наповнюючи їх розчином із концентрацією 75...100 мг/дм<sup>3</sup> активного хлору. Після 5...6 годин контакту розчин хлору видаляють через грязьову трубу та промивають бак чистою водопровідною водою до вмісту в промивній воді 0,3...0,5 мг/дм<sup>3</sup> остаточного хлору.

Огляд трас водопровідних ліній дає змогу виявити причини, що порушують міцність споруд мереж та ускладнюють користування колодязями, а також виявити зовнішні ознаки порушення нормального стану деяких споруд.

Водопровідні лінії обходить одна особа – майстер або досвідчений слюсар, який добре знає траси та може розібратися в можливих порушеннях роботи ліній. При цьому, звичайно, не відкривають кришки колодязів.

Якщо необхідно перевірити цілісність устаткування, установленого в колодязях, під час обходу трас відкривають кришки колодязів, але не опускаються до них. У таких випадках майстру або слюсарю-обхіднику допомагає один робочий, якому видають лом і гачок для відкривання кришок.

Огляди виконують періодично щонайменше 6 разів на рік за календарним планом, затвердженим головним інженером. У районах інтенсивної забудови або будівництва комунікацій поблизу водопровідних ліній траси оглядають один-два рази на місяць, а іноді й частіше. Необхідно також обходити траси під час і після повені, у передзимовий і зимовий періоди (огляд ділянок мережі, схильних до замерзання).

Узимку за температури нижче  $-15^{\circ}\text{C}$  рекомендується виконувати обходи без відкривання кришок колодязів і камер, щоб не охолоджувати їх і не наражати на небезпеку замерзання трубопроводи та арматуру. Огляд без відкриття кришок колодязів здійснюється також на упорядкованих проїздах з інтенсивним рухом транспорту.

У процесі огляду обхідник робить опис усіх помічених дефектів у дефектній відомості й уживає необхідних заходів на місці.

Під час обходу трас найчастіше зустрічаються наступні порушення та заходи щодо їхнього усунення:

а) Складування трасою водопровідної лінії та поблизу неї землі, матеріалів, важкого устаткування та механізмів, забивання паль, робота екскаваторів, асфальтування вулиць тощо. У таких випадках обхідник зобов'язаний установити назву організацій або осіб, відповідальних за порушення умов утримання траси, установити вимоги очищення або припинення робіт до узгодження в управлінні міським водопроводом способу їхнього виконання.

Завалювання трас і кришок колодязів ускладнює ремонт мереж і керування арматурою в колодязях, що особливо небезпечно при використанні гідрантів під час пожеж. Крім того, тимчасові навантаження трасою створюють зовнішній тиск на трубі, що спричиняє їхнє пошкодження. Відомі випадки сплюскування сталевих труб (ненаповнених) під впливом навантаження, що тимчасово складається на трасі ґрунту.

б) Руйнування колодязів і лінії по трасі: зсув люка, тріщини або відбиті краї кришки, неправильне насаджування кришки в люку (що спричиняє «хлопання» під час руху транспорту), руйнування стінок колодязя, відсутність або поламка скоб, риштувань і сходин у колодязі, наявність у ньому бруду або сміття, видимі течії, провали й осідання бруку та колодязя.

в) Дефекти арматури, устаткування та їхніх з'єднань: зсув із місця або поламка водозабірної колонки, несправність пожежного гідранта (зірвано кріплення, збито нарізку, течія, замерзання тощо), теча в сальнику, у розтрубах і фланцевих з'єднаннях.

г) Самовільне користування водою з гідрантів або з приєднань у колодязях для поливання, миття устаткування сатураторів, потреб будівництва, заливання ставків, котків та ін.;

д) Пошкодження позначок і табличок – показчиків колодязів – і їхня відсутність.

Після повернення з обходу слюсар-обхідник зобов'язаний доповісти керівництву про всі помічені порушення на трасі водопровідних ліній і про вжиті ним на місці заходи.

У разі виявлення течії води на трасі або в колодязі слюсар-обхідник зобов'язаний після повернення з обходу (або в разі потреби з місця аварії телефоном) скерувати (викликати) аварійну або ремонтну бригаду для ліквідації течії.

#### ***4.1 Поточний ремонт мереж, водоводів і споруд на них***

Поточний ремонт мереж, водоводів полягає в роботах, що системно проводяться, по обертанню споруд і устаткування від передчасного зносу і аварій шляхом усунення дрібних ушкоджень і несправностей, до якого входять:

- огляд і дрібний ремонт колодязів та устаткування (із випробуванням), що знаходиться в них, водорозбірних колонок, водомірних вузлів, дюкерів і переходів під залізничними коліями та шосейними шляхами й установок електрозахисту;
- випробування роботи засувки великого діаметра на водоводах і магістральних мережах;
- підготовка арматури й устаткування до зимового сезону і перевірка їхньої роботи в зимових умовах, виключення та запуск літніх водопроводів;
- сезонні огляди та перевірка роботи пожежних гідрантів;
- відновлення табличок-показчиків колодязів;
- знімання показань з водомірів у колодязях;
- профілактичне промивання мереж;
- заміри потенціалів на установках захисту трубопроводів від корозії для виявлення анодних зон;
- очищення колодязів, ремонт риштувань і сходин та інші роботи.

Поточний ремонт виконується за рахунок експлуатаційних витрат і включається до промфінплану підприємства.

Ремонтом і його прийомом керує керівник експлуатаційного відділу мережі з залученням майстра цеху. Приймаючи роботи, слід перевірити, чи всі помічені під час оглядів дефекти усунено.

У процесі планування робіт для поліпшення якості та підвищення відповідальності за їхнє виконання рекомендується закріплювати за працівниками постійні ділянки обслуговування мереж.

Більшість робіт із поточного ремонту пов'язані з виконанням робіт у

колодязях, тому за умовами техніки безпеки бригада має складатися щонайменше з трьох осіб: один – для роботи в колодязі, другий – на поверхні, і третій – для надавання в разі потреби допомоги працюючому в колодязі та спостереження за дорожнім рухом. Для поточної організації робіт доцільно збільшувати склад бригади до двох ланок: одна працює спереду, вентилюючи колодязі та відкачуючи воду, а друга, ідучи за першою, працює всередині колодязів.

Для виконання робіт бригаді видають наряд, виписаний на ім'я слюсаря – відповідального за бригаду; у наряді зазначають прізвища робітників, їхні розряди, назву проїздів, де виконуватиметься ремонт колодязя й перелічують видане устаткування з техніки безпеки. Наряд видають також для виконання аварійних робіт. Він є підставою для негайного виконання робіт і виклику представників необхідних підприємств. Корінці виданих нарядів з розписками одержувачів повинні зберігатися в диспетчерській.

Для виконання поточного ремонту в колодязях у розпорядженні кожної ланки мають бути:

- автомашина, бажано з насосом для відкачування води, вентилятором для видування газу з колодязів та опускання інструментів і матеріалів. Останнім часом на московському водопроводі під час обробки колодязів поряд із машиною ефективно застосовують причіпний візок на пневмоколісному ході для складування та транспортування бруду, що видаляється з колодязів;
- сумка зі слюсарним інструментом;
- лом, дві лопати, два гачки для відкривання кришок і два відра з мотузками;
- стендер (пожежна головка), діафрагмовий насос, ежектор і вентилятор;
- ящик із пристроями з техніки безпеки, із лампою бензиновою водопровідно-каналізаційною (ЛБВК) із дзеркальним відбиттям, ізолюючим протигазом, запобіжним паском із мотузками, із двома електроліхтарями й аптечкою;
- ключі для засувки, вентилів, пробкових кранів і болтів;
- ящики для цементного розчину, а також для бруду, що видаляється з колодязів (за відсутності причіпного візка);
- мішок із цементом (масою 10..15 кг), ящик із піском для цегляної кладки і цегла (50 – 70 шт.);
- запасні кришка та люк;
- запасні частини (маховики, болти, гумові прокладки, скоби, кріплення пожежного гідранта, фарба для позначення колодязів);
- термос із гарячою водою (взимку);
- обгороджувальні сигнали та ліхтарі;
- технічна документація та наряд на виконання робіт.

Перед виїздом на виконання робіт відповідальний за бригаду повинен переконатися в наявності повного комплексу потрібного устаткування та його справності, особливо устаткування з техніки безпеки.

Таку перевірку періодично повинен виконувати також технічний керівник мережі. На проїздах робітники повинні працювати в жовтих або флуоресціюючих жилетах; аварійно-відновні роботи виконувати в касках.

Ремонт колодязів, устаткування та з'єднань, що містяться в колодязях, –

основний і найбільш трудомісткий вид поточного ремонту мереж. Практика показала, що раціонально одночасно виконувати весь комплекс пов'язаних із поточним ремонтом у колодязі: очищення від бруду та дрібний ремонт, профілактика розтрубних і фланцевих з'єднань, перебивання сальників засувок, заміна пошкоджених маховиків, розганяння шпindelів засувок, випробування пожежних гідрантів, заміна та закріплення скоб, ремонт сходин і риштування, фарбування арматури та фасонних частин кузбаслаком, зміна кришок тощо).

Подібний комплексний ремонт називають обробкою колодязів. Протягом зміни бригада з трьох осіб обробляє до восьми колодязів. Колодязі мережі та водоводів слід обробляти щонайменше через 2 – 3 роки.

*Рекомендації щодо технології виконання деяких елементів  
робіт обробки колодязів*

Колодязь очищують від бруду; перевіряють стан цегляної кладки горловини, стін, перекриття та підлог колодязя, опор під фасонними частинами та засувками, упорів у місцях повороту трубопроводу та стан його закладання в місцях входу в стіни колодязя і виходу з них.

Помічені дрібні порушення усувають одразу в процесі обробки, а великі записують для виконання під час капітального ремонту колодязя. У разі виявлення значних пошкоджень, що загрожують обвалом, негайно повідомляють про них черговому диспетчеру для прийняття термінових заходів щодо ремонту колодязя.

Труби у стінки колодязів, звичайно, закладають уставлянням футлярів, зроблених із чавунних або азбестоцементних труб чи муфт діаметром, що на 100 мм перевищує діаметр водопровідної труби. Футляр закладають у стінку колодязя бетоном марки 200, простір між футляром і трубою – смоляним канатом і глинобетоном. Установлення футляра та закладання в ньому труби пружним матеріалом захищає колодязь від напливу ґрунту, охороняє трубу від передачі на неї навантаження від ваги колодязя та забезпечує можливість температурних посувань трубопроводу.

У разі порушення закладання труби у стінці колодязя закладання відновлюють проконопачуванням зазору смоляним канатом і заливанням глинобетоном. Жорстке закладання труби неприпустиме.

Упори в колодязі повинні щільно прилягати до відповідних фасонних частин вузла. У процесі поточного ремонту водопровідної мережі виконують також наступні види робіт:

- профілактика розтрубних і фланцевих з'єднань;
- перебивання сальників;
- розганяння шпинделя засувок;
- випробування пробкових кранів;
- огляд і перевірка пожежних гідрантів;
- огляд кришок і люків колодязів;
- сезонний огляд пожежних гідрантів;
- ремонт водорозбірних колонок та інші роботи, передбачені положенням про планово-попереджувальний ремонт (ППР).

Наведемо основні положення поточного ремонту водопровідної мережі.

У розтрубних з'єднаннях не припускається будь-яка течя, капель і потіння (після обтирання розтруба ганчіркою). Розтрубні з'єднання, у яких виявлено випинання свинцю або викришування цементу, навіть за відсутності течії підлягають усуненню.

Під час огляду невелику течу свинцевого зарівнювання розтруба усувають підчеканюванням. Якщо це неможливо зробити, потрібно негайно звернутися до чергового диспетчера для термінового виправлення пошкодження.

Фланцеві з'єднання підпилюють, переконуються у відсутності на них тріщин, відламків і корозійного роз'їдання. Ретельно оглядають болти та шпильки, замінюючи спрацьовані новими. Якщо потрібно замінити велику кількість болтів або хомутів у сіделець виконують опис робіт для виконання їх під час капітального ремонту.

Сальники засувки і вентилів перевіряють зовнішнім оглядом і повертанням шпинделів. За наявності течі сальник ущільнюють, а якщо вона не припиняється, його перебивають заново.

Сальник у засувку набивають наступним чином: відкручують гайки болтів сальників втулки, піднімають та забивають у кільцевий простір сальника сплетене з льону і просалене плетиво. Коли останнє забивається, на місце сальників опускають втулку і, накручуючи гайки, притискають її сальниковими болтами.

У процесі набивання засувки Лудло на шпindel устанавлюють спеціальний упор для попередження можливого випирання гвинта засувки під напором води.

Досить ефективний засіб підвищення довговічності та надійності сальникового набивання засувки – застосування гумових кілець або шнура упереміж із просаленим льняним плетивом. Гума забезпечує цілковиту герметичність, а просалене плетиво сприяє легкості ходу шпинделя. Використання подібних сальників дає змогу значно зменшити кількість теч і пов'язаних із ними ремонтних робіт, спричинених швидким руйнуванням сальників із одного плетива. Особливо ефективно застосування гумових сальників для засувки великих діаметрів.

Для виготовлення сальників із комбінованим набиванням доцільно застосовувати гумові кільця, що використовують, звичайно, при з'єднуванні залізобетонних, чавунних та азбестоцементних труб: із кілець вирізають шматки гуми за розміром шпинделя засувки і вкладають їх у кільцевий простір сальника, щільно з'єднуючи кінці косим зрізом.

За відсутності гумових кілець або шнура можна використовувати кільця, вирізані з листової гуми товщиною  $\geq 4...5$  мм, які вкладають у кільцевий простір сальника по 3 – 4 шт.

Розгонка шпинделя засувки полягає в періодичному прокручуванні шпинделя засувки в обидва боки до відказу. Це необхідно у зв'язку з тим, що під кришку нижнього корпусу засувки часто забивається пісок, через що важко посадити на місце диски засувки. Іноді шийка шпинделя "прикипає" у втулці корпусу, що ускладнює обертання шпинделя, і потрібно періодично його прокручувати.

Розганяють шпindel уручну; можна застосовувати лише засувний ключ.

При цьому відлічують оберти маховика на закривання та відкривання, досягаючи легкості ходу.

Шпindel засувки Лудло перед розгананням очищують від бруду та змащують технічним салом.

Перед розгананням засувки на мережах, на яких неприпустимим є навіть на короткий час припиняти подавання води та знижувати тиск, потрібно попередити абонентів і дістати їхню згоду.

Коли треба випробувати роботу засувки Лудло, то потрібну кількість обертів можна перевірити за черв'ячною різьбою шпинделя. У засувки з закритим шпинделем московського типу кількість обертів перевіряють за умови, що на кожний дюйм діаметра мають припадати три робочих оберти плюс три холості. Наприклад, якщо діаметр засувки дорівнює 150 мм, то кількість обертів становить  $(6 \cdot 3) + 3 = 21$ . Засувки більшого діаметра ( $\geq 400$  мм) розганяють за спеціальними нарядами один – два рази на рік, перевіряючи одночасно дію обвідних засувки (у байпасах).

Відкривати та закривати засувки слід повільно, особливо в останній чверті оборту, щоб запобігти гідравлічним ударам у мережі.

Якщо шпindel повертається туго, і маховик обертається з великим зусиллям, розганяти шпindel потрібно дуже обережно. Важкий хід шпинделя може бути спричинений відсутністю регулярного огляду та випробування засувки, перетягуванням сальника, а також угнутістю шпинделя, попаданням під диски засувки твердого предмета тощо.

Застосування лому або скоби для розганання засувки в подібних випадках небезпечно й може призвести до сильного вигинання шпинделя або навіть до його обривання, яке виявляють за легким обертанням маховика на необмежену кількість обертів.

За важкого ходу шпинделя потрібно перевірити сальник і повторно обертати маховик в обидва боки вручну (без ключа). Якщо досягти задовільного ходу шпинделя не вдається, таку засувку потрібно піддати капітальному ремонту.

Без спеціального наряду забороняється розганяти:

- закриті й опломбовані засувки незалежно від їхнього діаметра; якщо наряд на розганання такої засувки видано, після розганання за слід знову закрити й опломбувати;
- регулювальні засувки, відкриті на неповну кількість обертів; після закінчення розганання згідно з нарядом їм слід надати початкового положення;
- закриті й неопломбовані засувки; про них слюсар після повернення з траси зобов'язаний повідомити керівництво мережі.

Випробування пробкового крану полягає у прокручуванні пробки на один повний оберт і відновленні пробки в попередньому відкритому положенні. Випробовувати закритий кран, у якого риска стоїть поперек ходу води, забороняється.

Підземний гідрант складається з чавунного стояка, що закривається знизу чавунним кульовим клапаном. Стояк гідранта прикріплюється до пожежної підставки за допомогою фланця.

Для відкриття гідранта в нижній частині кульового клапана є пристрій, що заздалегідь відкривається, через який стояк заповнюється водою, завантажуються кульовий клапан перед відкриттям гідранта. Після його закриття вода зі стояка скидається до колодязя через отвір "затравку".

Кількість обертів штанги до повного відкривання становить 12 – 15. Гідрант розраховано на робочий тиск  $10 \text{ кгс/см}^2$ .

Оглядаючи пожежний гідрант, перевіряють його кріплення на правильність розміщення в колодязі; гідрант має бути міцно закріплений тягами зі смугової сталі, замурованими у стіни колодязя; відстань від верхньої різьби гідранта до кришки колодязя має міститись у межах 150...400 мм; відстань від вісі гідранта до стінки горловини колодязя має не перевищувати 200 мм (щоб не ускладнювати спуск до колодязя) і бути не меншою від 175 мм (щоб вільно накручувався стендер).

Оглядають та очищують гвинтову нарізку гідранта, перевіряють висоту штока та розміри його квадрата; у разі виявлення збитої різі її проганяють накручуванням стендера й одночасно перевіряють висоту штока; якщо шток надто висунутий зовні, стендер не накручуватиметься. Шток може висуватися по-різному через попадання піску до його гнізда або через намерзання льоду в гнізді взимку. Про надлишок висоти штока свідчить також заходження шпінтового отвору всередину підтримуючого кільця та згинання самого шпінта. Якщо на штанзі гідранта під опорною втулкою не виявиться шпінта, його потрібно встановити.

Посадити на місце шток можна ударами молотка об його торець.

Правильність розмірів квадрата штока перевіряють надяганням на останній двох габаритних кілець (кільце діаметром 29 мм не повинне надягатися, а кільце діаметром 31 мм має надягатися) або вимірюванням квадрата штока, діагональ якого має становити 30 мм.

Роботу пожежного гідранта перевіряють наступним чином:

- на гідрант накручують стендер, у разі прикладання зусилля під час накручування стендер обертають в обидва боки, розганяючи різьбу гідранта. Стендер вважають повністю накрученим, якщо різьба гідранта закрита різьбою стендера й останній стоїть щільно. Під час намотування стендер повинен обертатися навколо торцевого ключа, що стоїть нерухомо;

- після встановлення стендера гідрант наповнюють водою, обертаючи торцевий ключ стендера і попередньо випустивши повітря; при цьому розганяють різьбу штока гідранта, обертаючи торцевий ключ в обидва боки;

- постійним відкриванням золотника стендера промивають гідрант, скеровуючи струмінь води, що викидається зі стендера, уздовж вулиці. Промивання продовжують 1...2 хвилини до виходу прозорої води. Після закінчення промивання спочатку закривають золотники стендера, а потім (торцевим ключем) кульовий клапан (ключ повинен надати 10 – 11 обертів); скручують стендер з гідранта, слідкуючи, щоб торцевий ключ не обертався;

- після того, як гідрант повністю закрито, перевіряють, як відкривається спускний отвір (затравка) для вивільнення стояка гідранта від води й переконуються, що стояк повністю випорожнено, прочищаючи в разі потреби



затравку. Якщо вода продовжує надходити з затравки (що свідчить про пропускання води через кульовий клапан), гідрант промивають удруге. Якщо повторне промивання безрезультатне, гідрант потрібно замінити в аварійному порядку;

- у колодязях із ґрунтовою водою, що постійно стоїть вище спускного клапана (затравки), останній забивають на зиму дерев'яною пробкою, щоб запобігти попаданню всередину ґрунтової води та замерзанню гідранта. У таких колодязях після випробування гідранта слюсар-обхідник зобов'язаний відкачати воду з колодязя, витягти пробку зі спускного отвору і, вивільнивши гідрант від води, знову забити пробку в отвір.

- у разі виявлення на кришці помітних тріщин або відколювань її слід відкрити дуже обережно, щоб уникнути падіння шматків в колодязь і не пошкодилися труби, фасонних частин та маховиків. Потрібно остерігатися зісковзування кришки з лому та зминання різьби пожежного крана. Кришку з виявленими тріщинами замінюють новою (запасною).

Люк колодязя замінюють у процесі капітального ремонту, якщо виявлено поперечні тріщини, відбито край, або тип люку не відповідає прийнятому на водопроводі.

Згідно з нормативними документами люки та кришки випускають двох типів: важкі типу Т для встановлення на проїзній частині вулиць (маса люка 60 кг, кришки – 72 кг) і легкі типу Л для встановлення на тротуарах і шляхах з рухом автотранспорту обмеженого тоннажу – 5 т (маса люка 37 кг, кришки – 32 кг), а також на непроїзних місцях. Матеріалах люка – сірий чавун марки не нижче СЧ 15-32.

Застережемо: свердлими кришки для взяття проб газу, що практикували працівники газового господарства, забороняється.

Позначку розміщення колодязя наносять фарбою на стіні найближчої будівлі: червоним кольором – за наявності в колодязі пожежного гідранта, синім – за його відсутності. Букви рекомендується робити висотою 12 см, а цифри – 8 см. Позначки найкраще наносити за допомогою трафарету.

Найбільшого поширення набули також позначки-таблички, попередньо виготовлені в майстерні. На кожній табличці зазначають координати колодязя за даними натурних вимірювань.

Добре зарекомендували себе металеві таблички, укриті з лицьового боку білою емаллю. Їх підвішують на забитому в стіну будівель кистілі за допомогою вилки, привареної до тильного боку таблички. Не рекомендується застосовувати для встановлення табличок цвяхи або шурупи для запобігання утворення іржавих плям і сколювання емалі. Розмір табличок – 12 x 16 см.

Перевіряючи наявність і стан позначки, обхідник зобов'язаний:

- за відсутності позначки через зношення, перебудову чи нове фарбування будівлі поставити нову, уточнивши координати колодязя (те саме стосується також заміни табличок);
- у разі значного стирання фарбованої позначки відновити її.

Сезонний огляд пожежних гідрантів. Окрім профілактичного огляду пожежних гідрантів, що виконується за планом поточного ремонту мережі,

практикують контрольні огляди та перевірку їх роботи разом з працівниками міської пожежної охорони: восени в порядку підготовки до зими, весною – для перевірки впливу на них морозів. Ці огляди рекомендується виконувати кількома бригадами водночас у кількох районах міста згідно з календарним графіком. Денна норма виконання оглядів – 13-40 гідрантів на одну бригаду.

У процесі огляду випробовують (як зазначалось) роботу гідранта: за наявності в колодязі ґрунтової води забивають спускні отвори (запали) на зиму або вивільнюють їх весною.

Причини замерзання гідрантів:

- використання їх узимку з забитими затравками без подальшого вивільнення стояків від води;

заповнення колодязя та гідранта водою через верх унаслідок високого підйому рівня ґрунтової води, пошкодження в колодязі або надходження води з розміщеної поблизу водорозбірної колонки; несправність (навіть незначна) клапана гідранта.

За результатами огляду складають акт із зазначенням переліку й адрес справних гідрантів і тих, що потребують виправлень. Усі виявлені під час огляду дефекти слід усувати в аварійному порядку в найкоротший термін із подальшою перевіркою роботи гідрантів (із складанням повторного акта).

Поточний ремонт водорозбірних колонок. Профілактичний огляд, перевірку та дрібний ремонт водорозбірних колонок, що не потребує розкопувань, виконують слюсар з підручним робітником, за якими закріплено в районі певні колонки.

Якщо потрібно виконувати роботи в колодці, бригаду для ремонту колонок збільшують до трьох осіб (за умов техніки безпеки).

Під час огляду колонки перевіряють цілісність гвинтів, що з'єднують ковпак і ручку колонки, легкість їхнього відкручування та закручування, противагу, пружину для вантажу, оглядають корпус колонки і колодязь, де її встановлено, прочищають водовідвідний лоток, а також виконують інший дрібний ремонт.

Одночасно перевіряють роботу окремих вузлів колонок. У колонках московського типу обов'язково перевіряють роботу ежектора, щільність з'єднання подавальної труби та корпусу, правильність закривання клапана тощо. У колонках системи Черкунова оглядають сальники, ежекторні бачки, з'єднання повітряної трубки та трубки для подавання води, ежектор, клапан, трубки тощо. Неприпустимо експлуатувати колонки з тріщинами в корпусі, бачку або в циліндрі. У подібних випадках колонки повинні виключатися до заміни пошкоджених деталей із подальшим промиванням. У колонках, розміщених у колодязях, необхідно слідкувати за тим, щоб ежекторні бачки та поршні циліндрів не пропускали воду.

Профілактичний ремонт колонок залежить від пори року:

- на період теплої пори року в колонках системи Черкунова потрібно виключити ежекторні бачки, щільно закриваючи місця приєднань металевими пробками; у колонках примітивних конструкцій на літо закривають зливні отвори з подавального стояка для поліпшення санітарних умов їхньої роботи;

- восени ретельно готують усі колонки до зими, оглядаючи та ремонтуючи їх до настання холодів. Своєчасно помічена й ліквідована загроза замерзання запобігає значним ушкодженням колонок і потребі виконання великих ремонтних робіт;

- узимку, коли сильні морози, потрібно щодня обходити колонки для усунення неполадок, що виникли, відігрівання заморожених вузлів і контролю за своєчасним відколюванням льоду;

- весною виявляють колонки, що вийшли з ладу і не були відновлені, установлюють причини порушення їхнього ремонту та складають на підставі цих даних календарний план відновлювальних робіт.

Наведемо основні прийоми перевірки та ремонту окремих деталей-колонок найпоширеніших конструкцій.

Перевірка роботи клапана. Клапан розміщено в нижній частині колонки всередині бронзового гнізда; він служить для перекривання доступу води з мережі. Щільність закривання клапана перевіряють, щоб попередити заповнення корпусу колонки водою; без цього неможливо визначити ефективність роботи ежектора.

Щільність закривання клапана й ефективність роботи ежектора перевіряють, вимірюючи висоту стовпа води, що залишається в корпусі колонки після її набирання: попередньо виливають з колонки кілька відер води для того, щоб відкачати ежектором із корпусу всю наявну в ньому воду; вимірюють висоту стовпа води, яка злилася в корпус після закінчення набирання – вона має не перевищувати 60...70 мм; за 10...15 хв висоту стовпа вимірюють знову.

Якщо під час першого вимірювання через 10...15 мін висота стовпа води однакова, клапан закривається щільно; якщо ж при вторинному вимірі висота стовпа виявиться більшою, ніж при першому, значить, клапан закривається нещільно й необхідно замінити через непридатність шкіряну або гумову прокладку. Після цього перевіряють клапан повторно: причиною нещільності закривання іноді може бути випадкове забивання окалиною, піском або іншими твердими предметами.

Прокладка клапана має бути виконана з досить щільного пресованого матеріалу. Прокладка, що не відповідає цим вимогам, набрякає, виходить краями за кромку клапана й перешкоджає його щільному закриванню. На практиці виправдали себе прокладки, зроблені з гуми литих шин. Прокладку, вирізану за розміром, уставляють у рівень із зовнішньою частиною клапана. Переконавшись, що клапан закритий щільно, перевіряють роботу ежектора.

Перевірка роботи ежектора. Із колонки, що перевіряється, беруть одне відро води, потім вимірюють висоту стовпа води в корпусі колонки. Операцію повторюють. Якщо висота стовпа води в обох випадках однакова, ежектор працює справно. Якщо після другого забору висота стовпа води в колонці помітно збільшилася, це означає, що ежектор несправний, оскільки за час наповнення одного відра він не встигає відсмоктати воду, що залишилася в корпусі колонки від попереднього забору.

Причини слабого відсмоктування води ежектором:

- недостатній напір у мережі (< 10 м);
- знос конусних клапанів в ежекторі (можливо при поданні через ежектор води з піском), в цьому випадку ежектор слід замінити новим;
- нещільне з'єднання верхньої частини ежектора з наконечником подавальної труби, а також нещільність з'єднань за довжиною самої трубки; через ці нещільності вода надходить до корпусу колонки, накопичуючись понад допустимий об'єм. У подібних випадках потрібно замінити ежектор і трубку. Слід суворо дотримуватися довжина трубки – 289 см від кінця наконечника до вісі верхнього коліна.

Досить важливе значення має стан гумової прокладки між носиком колонки й коліном; за її відсутності або за низької якості порушується щільність з'єднання, унаслідок чого вода може надходити до корпусу колонки.

У разі недостатнього напору в міській мережі та неможливості збільшити його в цьому місці колонку на зиму бажано виключити.

При недостатньому тиску в міській мережі (40 м і вище) вага вантажу недостатня для забезпечення щільного закривання клапана. Щоб запобігти довільному підняттю вантажу, а отже, відкриванню клапана та витоку води, установлюють спеціальну пружину між вантажем і кришкою колонки.

Узимку на стан колонки впливають різноманітні, навіть дрібні, неполадки в роботі її окремих частин і деталей, що призводить до замерзання та виходу з ладу. Тому для забезпечення безперебійної роботи колонки мають бути своєчасно й ретельно підготовлені до зими.

Наведемо найхарактерніші випадки замерзання колонок.

Замерзання всієї колонки знизу до верхнього корпусу включно здебільшого призводить до розриву верхнього, а іноді й нижнього корпусів живильної трубки або штанги. Замерзання, звичайно, відбувається внаслідок значного пропускання води через клапан або через різьбу гнізда при неправильному вкрученні ежектора. У такому випадку необхідно негайно відігріти колонку, відремонтувати та замінити пошкоджені частини.

Примерзання штанги до подавальної труби в нижній частині колонки відбувається із-за незначного пропуску води в клапані при попаданні під нього окремих піщинок і інших твердих тіл, а також через набрякання гуми або шкіри. У даному випадку колонку відігрівають і промивають. У разі повторного замерзання її слід детально оглянути, змінити дефектні частини та випробувати корпус на герметичність.

Примерзання верхньої частини штанги до подавальної труби зумовлюється намерзанням льоду в разі утворення капелі між носиком і коліном подавальної труби через їхнє нещільне з'єднання. Штанги з зусиллям опускаються на своє місце, колонка не закривається і працює на "політ". Щоб усунути причину примерзання верхньої частини штанги, установлюють нову прокладку між носиком і коліном колонки.

Покриття вантажу інеєм іноді призводить до примерзання його до стінок корпусу колонки, унаслідок чого вантаж чинить тиск на штангу, не закриває клапан і колонка працює на "проліт". Для попередження примерзання

поверхню вантажу, дотичну до корпусу, слід змащувати технічним вазеліном.

Причиною неправильної роботи вантажу може бути також недостатні закріплення ковпака установчими гвинтами: перекошується ковпак, вантаж притискується до однієї зі стінок колонки, не стискаючи штанги і не закриваючи клапана. Це усувають ліквідацією перекосу ковпака.

Забороняється осаджувати стержень вантажу ударами молотка, як це практикують деякі некваліфіковані слюсарі для припинення течії в колонці, що працює на "проліт". Удари по стержню призводять до того, що опорні краї чавунного вантажу відлітають і падають у підземну частину корпусу, унаслідок чого клапан перестає закриватися. Щоб витягти куски чавуну, що впали, доводиться розкопувати котлован.

Незадовільне прибирання льоду, що намерз навколо колонки, може спричинити її цілковите замерзання, через те що під носик колонки не вдається поставити відро; ежектор не встигає відсмоктувати воду з корпусу, і колонка замерзає.

Вузли колонок утеплюють під час встановлення нижньої їхньої частини в колодязі. У колонках системи Черкунова на другому (дерев'яному) перекритті колодязя вкладають солом'яні мати або подушки, а також утеплюють ізолюючим матеріалом повітряну трубку та трубку для подавання води.

Узимку не рекомендується без потреби відкривати кришки колодязів. Утеплення не повинне ускладнювати користування колонкою, і для цього можна застосовувати матеріали, що задовольняють санітарні вимоги (пробку, совеліт, тавелін, солом'яні мати тощо).

Колонки відігрівують гарячою водою, парою й електричним струмом. Гарячу воду готують на місці робіт або постачають у пересувних баках-кип'ятильниках чи в термосах, подаючи її для обігрівання колонки з гідропульта, відра-лійки й ін. Найшвидший спосіб відігрівання – паром, для отримання якої на місці використовують казанки різних розмірів і типів.

Категорично забороняється відігрівати корпуси колонок паяльними лампами, вогнищами з дров, клоччя з олією або з мазутом та ін., оскільки при цьому метал наземних чавунних корпусів прогрівається нерівномірно, що призводить до їхнього розривання.

Санітарні заходи. У процесі розбирання водорозбірної колонки витягнуті з неї частини не можна класти на землю, бруківку або на тротуар: їх слід укладати на чисту дошку, брезент або у спеціальний ящик.

Перед установленням на місце деталей, витягнутих із колонки або нових, потрібно попередньо промити їх у чистій воді, а також промити всередині йоржами корпус колонки та продезинфікувати розчином хлорного вапна.

#### **4.2 Капітальний ремонт водопровідної мережі**

Капітальний ремонт мережі виконують за рахунок амортизаційних відрахувань, попередньо склавши та затвердивши титульний описок і кошториси (або розцінені описи робіт).

На роботи, які вимагають відключення діючого трубопроводу, бригаді до початку робіт потрібно видати наряд, у якому зазначити узгоджений із

абонентами час виключення та пуску води. До наряду обов'язково слід додати ескіз виключеної ділянки мережі з зазначенням засувки, що виключають, місць випускання та впускання води, повітря, а також перелік абонентів, що відключаються.

Виключати лінії необхідно після узгодження з місцевими санітарно-епідеміологічними органами. Після закриття засувки потрібно відкрити найближчий гідрант на виключеній мережі, або повітряний кран, якщо роботу виконують на розподільній мережі або повітряний кран, якщо на магістралі; перевірити, чи не перебуває виключена лінія під тиском. Це можливе тоді, коли перекрито не всі засувки або одна з них пропускає воду. Поки лінія перебуває під тиском, не можна починати ремонтні або монтажні роботи, пов'язані з розболтуванням фланців, розчekanюванням розтрубів або перерублюванням труб. Забороняється виконувати роботи на трубопроводі, що перебуває під вакуумом. Перед видаленням пошкоджених місць або вирізанням отворів для пристрою приєднання у сталевих трубопроводах необхідно спочатку прорізати контрольний отвір діаметром до 5 мм і переконатися у відсутності вакууму в трубі. За наявності у трубі вакууму роботи слід припинити до повного його розрідження.

Звичайно, труби розвідної мережі випорожнюють від води через пожежний гідрант, установлений у найнижчій точці ділянки, що випорожнюється. У найвищій точці має бути відкрито пожежний гідрант для випускання з труби повітря, щоб запобігти утворенню вакууму.

Якщо ділянка, яка випорожнюється, не має помітних похилів або підйомів, для випускання води з труб достатньо послабити болти біля фланця пожежного гідранта, розміщеного в найближчому колодязі, і з нього викачувати воду насосом.

Магістральну мережу або водовід випорожнюють через випуски, що влаштовують у знижених точках трубопроводу.

Попередньо відкривають повітряний клапан у підвищеній точці трубопроводу, що випорожнюється, потім поступово на кілька обертів відкривають засувку на випуску.

Якщо неможливо повністю випорожнити виключену ділянку трубопроводу через конструкцію випуску (неповне випускання), то воду, яка залишилася, випускають у колодязь і відкачують насосом. Іноді для забезпечення повного випускання води зручно користуватися суміжним випуском, розміщеним нижче, тимчасово збільшуючи ділянку відключення трубопроводу.

Особливу увагу під час випорожнення слід приділяти забезпеченню достатньої інтенсивності подавання повітря згідно з інтенсивністю випорожнення. Неприпустимо перекривати крани або засувки повітря до повного випорожнення трубопроводу.

Наповнення виключеної лінії водою. Після закінчення ремонтних або монтажних робіт на трубопроводі його наповнюють водою за можливості з найнижче розміщеного боку ділянки, поступово відкриваючи засувки від діючої мережі на 2 – 3 оберти та видаляючи повітря, що витискається водою.

Щоб випустити повітря з розподільних мереж, на кілька обертів відкривають

пожежний гідрант, розміщений у верхній точці трубопроводу, або виводять із колодязя тимчасові повітряні трубки з вентилями. На магістральних мережах і водоводах відкривають повітряні крани, а також використовують вантузи та повітряні клапани. Для повного видалення повітря та запобігання гідравлічних ударів магістральні мережі наповнюють поступово через обвідні засувки.

У процесі наповнювання трубопроводу довжиною до 500 м для випускання повітря в його кінці встановлюють щонайменше один стендер. Для ділянок довжиною 500 м і більше на кожні 500 м встановлюють щонайменше один стендер у підвищених точках і один – у кінці трубопроводу, що наповнюють.

Трубопровід вважають наповненим, якщо з пожежного гідранта або з повітряних кранів вода почне витікати рівним спокійним струменем, без поштовхів, що свідчать про наявність повітря у трубі.

Після наповнення труб водою та перекриття місць випускання повітря перевіряють виконані з'єднання й установлену арматуру на герметичність; ділянку трубопроводу, що відключали, промивають, а потім відкривають закриті перед виконанням монтажних робіт засувки.

Засувки змінюють переважно тоді, коли пошкоджено корпус або фланці засувки, відірвано ущільнюючі кільця на дисках або на корпусі, а також якщо конструкція засувок застаріла.

Корпус і фланці пошкоджуються внаслідок розморожування, ударів і напружень металу сталевих трубопроводів під час охолодження.

Ущільнюючі кільця відриваються, звичайно, через їхнє зношення, пов'язане з частим дроселюванням засувки, а також через вихід дисків з напрямних (при підйомі) і перекосом, що утворюється під час зворотного насадження (ущільнюючі кільця відриваються від утримуючих гвинтів). Відривання кілець найчастіше спостерігається у засувок полегшеного типу діаметром 600...1000 мм, що експлуатуються в горизонтальному положенні.

Замінюють засувки у двох випадках: перший – найпростіший, коли стара й нова засувки фланцеві однотипні. За таких умов клинцюють фланці, а іноді розчekanюють одне розтрубне з'єднання в колодязі з подальшим його відновленням; другий – складніший, коли засувки різнотипні (не однакові за будівельною довжиною) або коли засувка, яку замінюють, розтрубна. Тоді розкопують землю біля колодязя, вирізують частину труби й після встановлення нової засувки знову збирають трубопровід (іноді з установленням муфти).

Засувки виймають за допомогою автокрана або блока, закріпленого на перекритті колодязя.

Для виймання засувки іноді потрібно розчekanити розтрубні з'єднання між фасонними частинами в колодязі, після чого весь вузол (у колодязі) разом із засувкою зсунути в бік одного з розтрубів, демонтувати та видалити засувку.

Під час монтажу нової засувки спочатку збирають на болтах усі фланцеві з'єднання і лише після цього ретельно зарівнюють розтруби, дотримуючись відповідних правил і санітарних норм.

Зміна шпінделя засувки. Якщо у процесі розганяння не вдалося досягти вільного ходу та повної кількості обертів шпінделя або, якщо шпіндель погнутий чи обірваний, засувки потрібно розібрати та відремонтувати.

Неповна кількість обертів засувки може спричинити попадання під диски твердих предметів (болта, куска дерева або чавунної труби, каменя й ін.), а також погнутістю чи обривом шпинделя. У першому випадку відновлюють нормальну роботу засувки, розбираючи та видаляючи сторонні предмети, у другому, – замінивши шпиндель при включеній лінії. У засувок із не висувним шпинделем заміна можлива також без виключення лінії (під напором) за умови виконання робіт висококваліфікованим слюсарем-водопровідником із дотриманням усіх правил техніки безпеки та попередньою підготовкою колодязів з відключаючими засувками, якщо потрібно буде швидко виключити лінію.

Метод заміни шпинделя без виключення лінії застосовують на водопроводі московського типу. Він заснований на тому, що коли засувка закрита, диски щільно притиснуті до сидла корпусу й перекривають надходження води до сальникового гнізда, що дає змогу розбирати сальник вилучати шпиндель.

Погнутий шпиндель замінюють у наступній послідовності:

- повністю закривають засувку, знімають маховик, попередньо відкручуючи ковпачок;
- знімають сальниковий фланець та послаблюють болти сальникової коробки (грундбуksi);
- загвинчують до відказу шпиндель засувки маховиком або ключем. У цьому разі сальникова коробка піднімається на довжину ослаблення болтів. В утворену щілину починає проходити вода, за інтенсивністю надходження якої визначають щільність закривання засувки;
- при невеликому пропуску води отбалачивають сальникову коробку і видаляють набивку;
- скривлений шпиндель викручують зліва направо (за рухом годинникової стрілки);
- на місце видаленого шпинделя укручують новий справа наліво (проти руху годинникової стрілки);
- засувку складають, установлюють на місце сальникову коробку, набивають новою набивкою сальник, затягують болтами сальниковий фланець, надягають маховик і закривають ковпачком;
- перевіряють рух шпинделя обертанням на закриття і відкриття й обов'язково підраховують число оборотів.

Пожежний гідрант замінюють, якщо він надто високий або низький, пропускає воду, має високий шток, збиту різьбу, обірвану кулю, а також експлуатується близько 20 років.

Замінюють гідранти в аварійному порядку (невідкладно). Перед установленням на місце нового гідранта його внутрішні частини та фланець пожежної підставки слід промити водою, змастити розчином хлорного вапна й після встановлення промити водою.

Окрім заміни несправних гідрантів до складу робіт, пов'язаних із капітальним ремонтом, уключається встановлення додаткових гідрантів на ділянках водопровідної мережі (де вони відсутні або їхня кількість недостатня). Це здебільшого характерно для ліній, прокладених раніше територіями перспективної забудови, де з розвитком міського будівництва виникає потреба



в установленні додаткових гідрантів.

Заміна труб. Заміні підлягають ділянки мережі зі сталевих труб, пошкоджених зовнішньою корозією, трубопроводи, що втратили пропускну здатність унаслідок заростання, а також трубопроводи з невеликою глибиною залягання, якщо існує небезпека їхнього замерзання.

Нову лінію зводять поряд або в стороні від існуючої з урахуванням наявності підземних комунікацій. Після підключення нової лінії до наявних мереж і введів стару лінію ліквідують. На водопроводі московського типу широко застосовується заміна старих мереж із їхнім повним виключенням на час перекладання. Усі діючі домові вводи на час виконання робіт переключаються на тимчасовий байпас, прокладений поверхнею землі. Після закінчення перекладання вводи знову переключають уже на нову лінію, прокладену старою лінією траси, а байпас розбирають. Цей спосіб застосовують на проїздах, насичених підземними комунікаціями.

Замінені ділянки мережі пускають в експлуатацію, дотримуючи відповідних санітарних норм і правил.

До капітального ремонту водорозбірної колонки належать роботи, що полягають у заміні корпусу в цілому або окремо надземної та підземної його частин, заміні ежекторного бачка, різьба, а також роботи, пов'язані з ремонтом риштувань, лотків, майданчиків.

Приймаючи від заводу запасні частини, слід перевірити, щоб нижня частина ежектора щільно впритул входила у гніздо, а його зовнішня поверхня, що прилягає до стінок гнізда, була гладкою, без задирок, тріщин і раковин. Розміри каналів (діаметр і довжина) в обох частинах ежектора мають відповідати калібру. Бронзове гніздо для ежектора повинно мати праву різьбу й виготовлятися за калібром, під кільцевим виступом у верхній його частині є свинцеве кільце. Гніздо не повинно мати раковин і має щільно входити до резервуара приймача. Сітку гнізда слід виконувати з червоної міді з отворами діаметром 1 мм, розміщеними в шаховому порядку в кількості 25 шт. в 1 м<sup>2</sup> бокової поверхні. Бронзовий клапан, укручений у кінець нижньої частини ежектора повинен мати шкіряну прокладку зі щільного еластичного матеріалу, що прикріплюється до клапана латунним гвинтом із напівкруглою головкою. Діаметр гвинта обов'язково повинен бути меншим за діаметр прохідного отвору в гнізді, а чавунна рукоятка мати необроблений у відливанні шип. У корпусі неприпустимі дефекти, раковини, тріщини, свищі; його внутрішня поверхня має бути гладкою, без окалин.

При капітальному ремонті майданчики біля колонок рекомендується робити з готових залізобетонних плит-риштувань, потім ремонтувати відвідні лотки та асфальтувати. Капітальний ремонт колонок, наприклад, системи Черкунова, полягає в заміні клапана, ежектора, трубок, штанги, сальникової коробки та важеля з противагою. Ці роботи потребують розбирання та складання колонки.

Після ремонту перед складанням колонки всі знову встановлені та відремонтовані її частини ретельно промивають і дезинфікують розчином хлорного вапна, а потім після складання колонку знову промивають.

Лінії водопровідної мережі, що перебувають в експлуатації, промивають у наступних випадках:

- за несприятливих показників бактеріологічних аналізів проб води, узятих повторно у якій-небудь точці мережі або з водорозбірного крана на домовій розводці;
- якщо часто забиваються водоміри на домових з'єднаннях або надходить каламутна вода (або пісок) до водорозбірних кранів споживачів;
- для профілактичного очищення тупикових мереж і ліній із малими швидкостями руху води;
- після виконання планових монтажних робіт (урізання) і ремонту пошкоджених труб.

У разі потреби лінії перед промиванням дезинфікують.

Розподільні мережі промивають через пожежну головку (полегшений стендер) або через спеціальний патрубок із викидним гумовим рукавом, який встановлюють на пожежну підставку замість пожежного гідранта, що, знімається на цей час, чим досягається велика швидкість протікання води трубами.

Перед початком промивання лінію виключають (закривають засувки) і в кінці ділянки, що промивається, у найнижчій точці встановлюють пожежну головку чи патрубок. Потім, відкриваючи на кілька обертів засувку у протилежному кінці ділянки, пускають воду. Подавання води регулюють засувкою так, щоб промивання тривало безперервно і примивна вода не затоплювала житлові будинки, територію, приміщення підприємств і не заважала руху транспорту та пішоходів.

Якщо місце випускання води розміщене у середині ділянки, що промивається, промивання виконують, подаючи воду поперемінно з обох кінців ділянки.

Якщо лінія, що промивається, має велику довжину, її промивають ділянками, починаючи з ділянки, розташованої ближче до живлячої магістралі.

Час закінчення промивання, причиною якого є часте забивання водоміру, визначають на місці за ступенем прозорості води, наливої в чисту склянку або пробірку.

Промивання, причиною яких є несприятливі показники бактеріологічного аналізу води, виконують до отримання задовільного результату аналізу. Якщо навіть цього промивання виявиться недостатньо, виконують гідропневматичне промивання. Таке промивання (із повітрям) рекомендоване у разі нестачі води та тиску в мережі, або якщо неприпустимо скидати велику кількість води, що спричинить підтоплення території й ін.

Домовий ввід промивають через рукав, приєднаний до вводу на місці встановлення водоміру, що знімається на час промивання. Ввід має бути достатньо міцним (для роботи під тиском) і мати довжину, потрібну для відведення промивної вода на двір або на вулицю. У такому випадку необхідно слідкувати, щоб примивна вода не заливала приміщення, у якому перебуває водомір, і найближчі підвали.

Водорозбірні колонки промивають у разі незадовільних результатів бактеріологічного аналізу, наявності стороннього запаху, надходження каламутної води або піску, а також після ремонту колонки та заміни деталей.

Колонку відкривають, попередньо знявши з неї вантаж і пускаючи воду на протікання протягом кількох годин. Результати промивання перевіряють,

аналізуючи пробу води.

Перед промиванням із колонки, що подає каламутну воду або пісок, виймають клапан із ежектором і виконують промивання доти, доки вода не стане прозорою (без піску). Після закінчення промивання клапан із ежектором ретельно промивають і встановлюють знову.

Черговий повинен слідкувати, щоб промивання виконувалося безперервно.

Гідропневматичне промивання трубопроводів. Промивати експлуатовані, а також знову зведені трубопроводи рекомендоване гідропневматичним способом, який полягає в застосуванні водоповітряної суміші. Стиснене повітря, що подається пересувними компресорними установками, впускають до ділянки трубопроводу, яку промивають; цією ділянкою утворена водоповітряна суміш рухається у вигляді водяних "пробок", що чергуються з бульбашками повітря.

У трубопроводі за так званого пробкового режиму руху промивної води створюються "завихрення", удари води об стінки труби та великі швидкості потоку в місцях проходження водяних "пробок". Усе це створює сприятливі умови для руйнування досить міцних відкладень, що виносяться з трубопроводу течією промивної води. При цьому "місцеві" гідравлічні удари водяних "пробок" об стінки трубопроводу не є небезпечними, оскільки вони амортизуються наявними у трубопроводі скупченнями повітря, що рухається.

Гідропневматичний спосіб промивання забезпечує високий ефект очищення трубопроводу, значно зменшує витрати води та тривалість промивання (до 2 – 6 годин). Досвід показав, що без використання повітря промивання мереж іноді триває кілька днів, особливо в умовах міста, де завжди вдається забезпечити досить велику швидкість руху води.

У цих випадках часто навіть після закінчення промивання та отримання задовільних результатів аналізів води у трубопроводі залишається невимитий пісок, частинки ґрунту, камінці й інші відклади та предмети, що потрапили випадково. Із пуском такої лінії всі забруднення, що залишилися, потрапляють до діючої мережі, де вони, поступово скупчуючись, засмічують водоміри та порушують водопостачання. Прочищення водомірів потребує великих витрат праці та часу.

Схему організації гідропневматичного промивання подано на рис. 4.1.

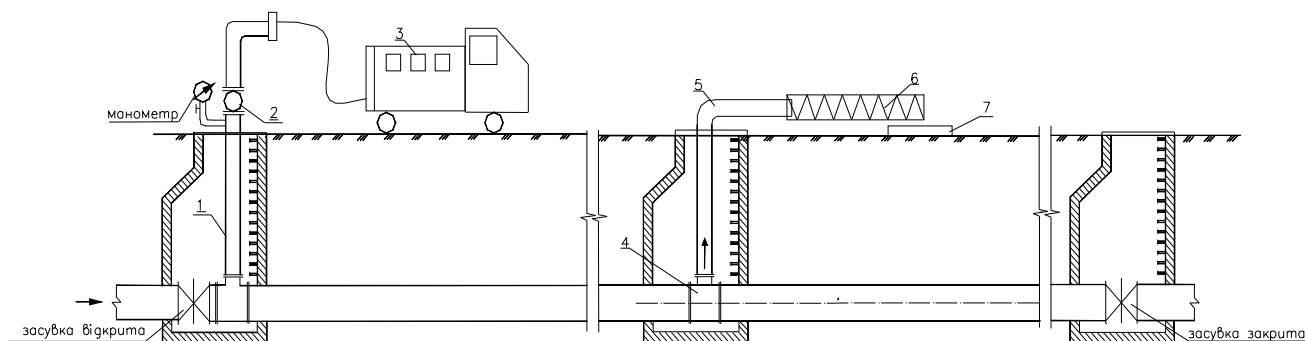


Рис. 4.1 – Схема гідропневматичного промивання труб:

- 1 – газова труба  $d=25 - 50$  мм; 2 – вентиль або пробковий кран;  
3 – пересувний компресор; 4 – підставка пожежного гідранта або корпус засівки; 5 – відвідний стояк; 6 – рукав; 7 – дерев'яний настил

Найкращі результати отримують після промивання трубопроводу окремими тиками довжиною 500 – 1000 м послідовно за плином води.

Повітря подають пересувними компресорами з подачею 5 – 10 м<sup>3</sup>/хв і тиском 6 – 7 атм.

Для промивання труб великих діаметрів доцільно використовувати кілька компресорів, об'єднаних у групи. У такому випадку нагнітальні трубопроводи кожного компресора підключають до колектора, яким повітря подають до загального ресиверу. Діаметри колектора та підвідного патрубку приймають такими, щоб їхня пропускна здатність була не меншою за сумарну здатність відводів від усіх компресорів. На відводах від компресорів рекомендується монтувати відвідні патрубки з кранами для зупинки, обкатування та пуску будь-якого компресора без від'єднання його від колектора та зупинки решти компресорів.

У групу можна об'єднати компресори однакових або різних марок.

Перед початком гідропневматичного промивання трубопровід поділяють на ділянки, межами яких служать переважно оглядові колодязі. Якщо промивають трубопровід, що експлуатується, на ділянці промивання його відключають від інших мереж і бокових відгалужень, попередньо перевіривши справність пожежних гідрантів і засувок.

Розподільні мережі промивають через гідранти, що значно спрощує роботу. На кінцеві гідранти (межі ділянки, що промивається) встановлюють переносні стендери, до яких на початку ділянки, що промивається, підводять повітря від компресора, а в кінці приєднують гнучкий рукав для відведення відпрацьованої промивної води. Кінець рукава закріплюють для запобігання його відкидання при виході водяних "пробок".

За відсутності гідрантів стояки для впускання повітря та викидання води приєднують до фланців попередньо знятих засувок або фланців іншої арматури та фасонних частин, а на сталевих трубах вварюють тимчасові патрубки.

Стояк приєднують до компресора гумотканинним рукавом. Діаметри повітряного стояка та лінії, що підводить до компресорів, потрібно приймати згідно розрахункових даних.

Діаметр стояків для випускання води у процесі промивання трубопроводів великих діаметрів має забезпечувати достатню швидкість руху водоповітряної суміші. Для промивання розподільної мережі діаметр стояка має бути не меншим 150 мм.

Промивання виконує ланка, що складається з трьох осіб (за можливості вночі).

До і після промивання трубопроводів для перевірки результатів їхнього очищення рекомендується виконувати манометричне вимірювання тисків у мережі.

Трубопроводи з використанням гідрантів промивають у наступній спосіб:

- відкривають гідрант (або стояк) у кінці ділянки, що промивають, і починають скидати воду через відвідний рукав;
- переконавшись, що гідрант відкритий повністю, щільно закривають засувку, що йде за ним по ходу води;
- пускають компресор і піднімають тиск у ресивері до значення, що на 0,5 – 1,5 атм перевищує тиск води на початку ділянки, яку промивають; тиск

води на початку цієї ділянки визначають завчасно манометричним вимірюванням або розраховують;

- після досягнення зазначеного тиску повітря відкривають гідрант на початку ділянки, яку промивають, потім поступово повністю відкривають вентиль на ресивері компресора. Повітря надлишковим тиском витісняє воду з рукава та стояка, надходить до трубопроводу, що промивається, і скидається разом із промивною водою. Із пуском повітря тиск води в ділянці, що промивається, і тиск у ресивері стають однаковими.

Промивання вважають закінченим, коли вода повністю освітлиться. Потім припиняють подавати повітря, перекривши вентиль або кран у ресивера та водночас закривши гідрант на початку ділянки, що промивається. Промивання потрібно продовжувати ще деякий час до повного випускання повітря з трубопроводу, після чого слід відкрити засувку за гідрантом у кінці ділянки. Обидва стендери знімають і закривають кришки колодязів.

Якщо промивають наново прокладений трубопровід або ділянку діючої мережі з незадовільними результатами аналізу води, промивні пристрої демонтують тільки після того, як буде виконано два хіміко-бактеріологічних аналізи з задовільними результатами. Протягом виконання зазначених аналізів забезпечують невелике протікання води з трубопроводу.

Перед виконанням промивання потрібно наперед передбачити відведення відпрацьованої води до ливневої каналізації або кювету.

Гідропневматичне промивання існуючих мереж дає змогу значно підвищувати їхню пропускну здатність, тому його рекомендується системно виконувати для профілактики. Особливо це потрібно робити для мереж, якими вода подається з артезіанських свердловин, оскільки вона містить надлишкову кількість заліза та зважених речовин. У подібних випадках мережу потрібно промивати щонайменше один раз на рік для видалення порівняно свіжих відкладень, що не встигли зцементуватися.

У разі подавання води для промивання трубопроводів, що зводять наново, безпосередньо з насосної станції потрібні подачу та висоту підйому насосів визначають за допомогою наступних умов:

- подача (витрата) води дорівнює половині загальної витрати водоповітряної суміші;
- подолання геометричної висоти та гідравлічних втрат напору по довжині трубопроводу, що промивається, до найвіддаленішої та високорозміщеної ділянки з урахуванням місцевих опорів випуску. Таким чином, через турбулентність повітряного потоку гідравлічні втрати потрібно розраховувати з використанням коефіцієнта  $K=1,4...1,5$ .

У процесі промивання початкових і розміщених нижче ділянок трубопроводу необхідно гасити надлишковий напір насосів притисканням засувки на напірному патрубку, підтримуючи тиск води у трубопроводі біля місця введення повітря на 0,5...1,5 атм нижче, ніж у ресивері компресора.

Для регулювання тиску слід установлювати манометри по обидві вісі регулювальної засувки в насосі.

Під час промивання трубопроводів із великою крутістю підйому потрібно

обмежувати також місце встановлення компресора та довжину ділянок, скорочуючи їх до меж, за яких забезпечуватиметься можливість подавання повітря до трубопроводу з перевищенням тиску на 0,5...1,5 атм.

Промивання періодичним впусканням повітря. Періодичне впускання повітря підвищує ефект гідропневматичного промивання завдяки кращому чергуванню водяних "пробок" і підвищенню їхньої очищувальної здатності.

Періодичне впускання повітря виконують у наступний спосіб:

- закривають кран у місці введення повітря та доводять тиск на ресивері компресора до максимальної позначки;
- швидко відкривають кран і впускають повітря до трубопроводу, для чого в місці регулювання подавання води рекомендується встановлювати пробковий кран або поворотний затвор (див. рис. 5.1).

Перерви подавання повітря, протягом яких встигає відновитись робочий тиск на ресивері компресора, становлять 20–30 с.

Спосіб періодичного впускання повітря рекомендується застосовувати в разі недостатчі води або в разі недостатньої подачі компресорів.

В останньому випадку перерви подавання повітря збільшують до 3–5 хв., що визначається часом доведення тиску в ресивері до робочого.

У процесі гідропневматичного промивання потрібно строго дотримуватись правил техніки безпеки, виконуючи роботи під керівництвом спеціаліста з числа технічного персоналу під час безперервного спостереження за показами манометра на трубопроводах, подавання води та повітря. Попередньо всі манометри слід ретельно перевірити.

### **Тема 5. Аварійний ремонт мереж та споруд**

До аварійного ремонту мережі належать роботи, пов'язані з ліквідацією пошкоджень мережі й інші термінові непередбачувані роботи, спрямовані на забезпечення режиму нормального водопостачання.

Правилами технічної експлуатації встановлено, що пошкодження та непередбачувані порушення в роботі трубопроводів і мережевих споруд, які спричиняють повне або часткове припинення подавання води споживачам у період ліквідації пошкодження, класифікують як аварії.

Тривалість ліквідації аварії на трубопроводах орієнтовно приймають за даними табл. 5.1.

Таблиця 5.1. – Дані для визначення тривалості ліквідації аварій

Діаметр труби, мм	Тривалість ліквідації аварії, год., за глибини промерзання грунту, м	
	до 2	понад 2
До 400	8	12
Понад 400	12	24

### ***5.1 Організація аварійного ремонту***

Для нагальної локалізації пошкоджень та аварійного режиму роботи мережі при службі мережі створюють ремонтно-аварійні бригади з цілодобовим чергуванням (уключаючи святкові дні).

Кожна аварійна бригада має складатися щонайменше з трьох осіб, уключаючи бригадира або старшого слюсаря, відповідального за бригаду.

Аварійні бригади підпорядковуються черговому диспетчеру ремонтно-експлуатаційної ділянки (РЕД) або міста центрально-диспетчерський пункт (ЦДП) і працюють за його вказівками. Вони негайно виїжджають за заявкою про порушення водопостачання, локалізують пошкодження та відновлюють водопостачання, виконуючи земельні розкопи, монтажні та слюсарні роботи (роботу виконують позмінно).

До ліквідації особливо великих аварій з виконанням трудомістких відновних робіт залучають бригади профілактичного ремонту та будівельні організації.

Оснащення аварійних бригад. Для виконання аварійних робіт чергові бригади забезпечують двома автомашинами:

- спеціальною аварійно-ремонтною, обладнаною механізованим насосом, вентилятором, електростанцією та зварювальним апаратом і призначеною для термінових виїздів за викликом, а також для ліквідації невеликих ушкоджень мережі;

- бортовою – для перевезення матеріалів, необхідних для ліквідації ушкоджень із розкопкою (лісу для розпір, труб, фасонних частин, цеглини, піску для засипки), прибирання ґрунту і ін.

Кожна змінна аварійна бригада обов'язково повинна мати:

- лопи, лопати, слюсарний інструмент з набором гайкових ключів;
- ключі, якими відкривають засувки та вентиля, не опускаючись у колодязі, і ключі для відкривання кришок;
- ящик із пристроями з техніки безпеки, паски зі шлейками та мотузками, ізолюючі протигази з викидними шлангами, лампу ЛБВК для виявлення загазування колодязів, аптечку та ін.;
- захисні знаки, щити та сигнальні ліхтарі з червоним склом, акумуляторні та інші освітлювальні прилади;
- вентилятор і діафрагмовий насос з рукавом;
- пожежну головку (стендер) і торцевий ключ.

Заступаючи на чергування, бригадир аварійної бригади повинен перевірити наявність і справність оснащення аварійної автомашини незалежно від того, де він її приймає: на експлуатаційній ділянці чи на місці робіт. Несправний інструмент і пристрій замінюють.

Перед виїздом на роботу, пов'язану з можливим виключенням мереж, відповідальний за бригаду отримує в диспетчера планшет або схему з розміщенням колодязів, засувок і домових приєднань.

При експлуатаційній ділянці необхідно організувати склад із запасом труб, фасонних частин, водопровідної арматури, лісу, обгороджень, цегли, цементу й ін.

Для максимальної оперативності усунення пошкоджень мережі створюються постійно поповнюваний аварійний фонд матеріалів, арматури та

виробів за спеціальним списком. В аварійному фонді повинні мають дві – три труби з різного матеріалу й діаметра, наперед нарізані кільця та шматки труб, необхідні для закладу нових ланок ремонтіваних трубопроводів, муфти всіх діаметрів, засувки з запасом шпindelів, фланці, болти та шпильки, люки, кришки й ін. (табл. 5.2).

*Таблиця 5.2 – Перелік аварійного запасу матеріалів для ремонту водопровідних мереж і водоводів*

№ п/п	Назва матеріалів	Одиниця
1	Болти з гайками розміром, мм	
	13×65	кг
	16×70	кг
	20×90	кг
2	Болти сальникові розміром, мм	
	13×125	шт.
	16×160	шт.
	19×125	шт.
3	Вентилі діаметром 13...50 мм	шт.
4	Гідранти пожежні	шт.
5	Засувки	шт.
6	Водорозбірні колонки й запасні частини до них (трубки, з'єднання, ежектори, прокладки для клапанів, пружини, бачки й ін.)	шт.
7	Канат смоляний	кг
8	Цегла	шт.
9	Кришки чавунні	шт.
10	Люки	шт.
11	Листова сталь	кг
12	Муфти ремонтні	шт.
13	Муфти згортальні	шт.
14	Патрубки фланець-бурт	шт.
15	Патрубки фланець-розтруб	шт.
16	Підтоварник	м <sup>3</sup>
17	Дошки необрізані	м <sup>3</sup>
18	Свинець	кг
19	Сальники	кг
20	Труби чавунні й завідні кільця до них	шт.
21	Труби сталеві	м
22	Завідні кільця та згони	шт.
23	Технопластина	кг
24	Фланці для з'єднань	шт.
25	Фланці глухі	шт.
26	Хомути для ремонту труб	шт.
27	Цемент	кг
28	Шпindelі для засувок	шт.



## **5.2 Визначення місця пошкодження трубопроводу**

Місця пошкоджень трубопроводів установлюють за вологістю та просіданням ґрунту, напрямком та інтенсивністю струменів води, що виходять.

Якщо вода на поверхню не виступає, місце пошкодження встановлюють за затопленням підвалів будівель і підземних споруд, спаданням вільних напорів, збільшенням витрат води в каналізаційних колекторах, прилеглих до місця передбачуваного пошкодження водопровідної мережі. При цьому відключають ділянки мережі в місцях вибивання води і спостерігають за припиненням надходження води або за підвищенням тиску в сусідніх невідключених ділянках мережі.

Можна також уточнити місця ушкодження прослуховуванням на шум стулкових засувок трубопроводів. Найбільші течії на позаміських трасах у літніх умовах можна визначити за яскраво-зеленим забарвленням трави.

На трасах мереж із удосконаленими асфальтобетонними мостовими покриттями місце розкопування котловану визначають пробним шурфуванням або пробиванням отворів по трасі трубопроводу між найближчими колодязями.

Розглянемо найпоширені способи визначення місця розкопування котловану в разі прихованих витоків.

Пробивання отворів у ґрунті щупом. Щуп – металевий стержень діаметром 18 – 25 мм, довжиною 2,5 – 4 м, один кінець якого загострений, а другий закінчується кільцем для витягування щупа. Пробиваючи у вуличному покритті отвори над віссю труби в місцях передбачуваного пошкодження, щуп заглиблюють у ґрунт до труби, яку визначають за "металевим" звуком удару щупа. Місце течії виявляють за ступенем вологості ґрунту та змоченістю стержня щупа за висотою.

Місце течії можна визначити іноді на слух, приклавши вухо до ручки щупа.

Розроблено конструкцію щупа, що складається з газової трубки діаметром 10 – 13 мм із металевим стержнем, який входить у неї, дещо меншого діаметра. У нижньому кінці трубки є чотири отвори (по одному на сторону) і глухий загострений наконечник, який закриває переріз трубки і служить для пробивання ґрунту. Нижній кінець стержня тупий, а верхній загнутий у вигляді кільця, за який стержень витягають із трубки.

Робота з цим щупом полягає в наступному: щуп установлюють у вертикальне положення і забивають у землю над пошкодженою трубою; потім піднімають стержень щупа з трубки, унаслідок чого в ній створюється невелике розрідження; отвори трубки очищуються від ґрунту, а вода, що надходить до них із місця пошкодження, піднімається трубою.

Перекивання ділянки трубопроводу пневматичним балоном. Цей метод, розроблений В. П. Поповим, широко застосовується на Московському водопроводі.

Перекиваючи пневматичним гумовим балоном досліджувану ділянку, спостерігають за падінням рівня води в оглядових стояках, які попередньо встановлюють в суміжних колодязях на пожежних гідрантах.

Переміщуючи балон до стояка, можна досить точно визначити місце пошкодження у трубопроводі. Комплект приладу складається з гумового балона зі шлангом довжиною близько 100 м, троса для протягування балона, котушки для троса та шлангу, ручного насоса для підкачування повітря в балон,

оглядових стояків, направляючі ролики і з'єднувального вузла з манометром.

Будова приладу та спосіб його користування викладені в [16], де описано також метод визначення місця пошкодження, який застосовується міськводопроводом Архангельська (цей метод розроблений Панкевичем).

Якщо зазначеними методами визначити місце пошкодження труб не вдається, використовують метод закладання розвідувальних прямокутних канав (шурфів), які розміщують по трасі трубопроводу перпендикулярно вісі труб на всю глибину закладання; але в цьому разі потрібно розкривати вуличне покриття в кількох місцях. Розмір шурфів залежить від діаметра та глибини закладання труб.

Виключення мереж. Після прибуття на місце пошкодження бригадир (або особа, яка виконує функції бригадира) повинен з'ясувати, чи потрібно відключати пошкоджену ділянку мережі.

Якщо становище загрозливе (велике вибивання води, затоплення та підмивання будівлі чи споруди, загроза розмивання шляху, порушення руху транспорту тощо), пошкоджену ділянку мережі негайно відключають. Переконавшись, що засувки закриті правильно, і вода припинила виливатися, бригадир повідомляє чергового диспетчера про виробниче відключення.

Умови виключення лінії:

- закриваючи лінію, потрібно підрахувати кількість обертів засувки, таким чином контролюється повнота закривання;

- необхідно користуватися ключами для закривання засувки, щоб не спускатися до колодязя й не витрачати часу на їхню вентиляцію та відкачування води. Для механізації керування засувками на трубопроводах великих діаметрів аварійні автомашини рекомендується обладнувати спеціальними пристроями – автоприводами, які монтують на рамі автомашини під кузовом або перед радіатором. Редуктор автопривода обертається від карданного вала автомашини. Для обертання засувки з'єднують із редуктором приводу розбірною штангою, верхню (квадратну) частину якої вставляють у гніздо редуктора, а нижня, що закінчується вилкою, захоплює маховик засувки. Для роботи автоприводом автомашину підводять до люка колодязя, уставляють штангу та включають двигун автомашини. Маховики засувки у такому випадку мають розміщуватися під люком колодязя; якщо це важко зробити, у перекритті колодязів установлюють спеціальні люки над маховиками засувки;

- за наявності в місці виливання води кількох водопровідних ліній і неможливості зовнішнім оглядом встановити, яку з них ушкоджено, потрібно проконтролювати усі лінії поперемінним відключенням, починаючи з ліній меншого діаметру: спочатку відключити дворову лінію або домовий ввід, потім (якщо вода продовжує вибиватися) – розвідну мережу й останньою – магістраль або водовід; визначивши пошкоджену ділянку мережі, відновити нормальну роботу виключених пошкоджених мереж;

- відключаючи водоводи, магістральні мережі та тупикові лінії, засувки починати закривати з боку потоку води та більшого тиску, що зменшує втрати води та полегшує закривання засувки, зменшуючи односторонній тиск на диски;

- для запобігання гідравлічним ударах засувки слід закривати поступово (приблизно протягом 10 – 15 хв.), особливо сповільнюючи закривання на останніх оборотах маховика й користуючись обвідними засувками (на байпасах);
- потрібно скласти ескіз відключеної лінії з зазначенням закритих засувок, щоб при подальшому пуску лінії не залишати їх закритими; відкриваючи засувки, зазначити, які з них були відкритими, підписати ескіз і передати його диспетчеру.

Відключивши пошкоджену мережу, бригада зобов'язана негайно:

- ужити заходів щодо ліквідації наслідків затоплення, якщо воно відбувалося, відкачати та відвести воду з затоплених підвалів, територій тощо;
- установити попереджувальні знаки та спеціальне освітлення уночі в місцях, небезпечних для руху транспорту та пішоходів. Якщо проїзд пошкоджено по всій ширині, закрити його за допомогою міліції й автоінспекції;
- почати роботи з усунення пошкоджень, завезти кріпильні матеріали, щити для огороження місця роботи, пристрої для водовідливання та освітлення;
- за наявності на вимкненій ділянці мережі великої кількості будинкових приєднань ужити можливі заходи до скорочення довжини вимкненої ділянки мережі й кількості відключених будинкових приєднань (установити заглушки між фланцями, пробки та ін.);
- організувати тимчасове водопостачання населення відключених будинків автоцистернами або кількома стендерами з водорозбірними кранами, встановленими на найближчих гідрантах.

У разі незначного виливання води з пошкодженої мережі бригада повинна вжити заходів щодо організації ремонту без відключення лінії (під напором) або періодично закривати та пускати воду, попереджуючи абонентів про необхідність запастися водою на період відключення.

Роботи з періодичним відключенням доцільно виконувати вночі, закінчуючи їх не пізніше 6 – 7 годин ранку.

Розкопування траншей із розбиранням вуличного покриття та кріпленням стінок траншеї – наступний етап робіт із ліквідації пошкодження. Для розкривання бетонного покриття або мерзлого ґрунту застосовують компресор. У місцях, де немає інших підземних комунікацій, можна використовувати також барову установку, змонтовану на тракторі С-80.

В установці використано вузли від врубової машини КМП-3: редуктор, зірочка, різальний ланцюг, що складається з трьох кулачків, в яких закріплюються різці з твердоплавкою напайкою (зі спрацьовуванням їх замінюють).

При різанні мерзлого ґрунту установка рахується зі швидкістю 40 м/год, Якщо глибина різання до 2 м. Розрізані глиби мерзлого ґрунту легко виймаються екскаватором, що різко скорочує час ліквідації пошкоджень. Установку можна використовувати для різання асфальтового покриття в місці планованого розкопування.

Під час розкривання вдосконалених покриттів вийнятий ґрунт потрібно вивозити, а траншею засипати піском.

Розкопування виконують, намагаючись не пошкодити прокладені в траншеї

підземні комунікації – газопровід, водостік, телефонні й електрокабелі тощо.

При розкопуванні у ґрунтах, насичених ґрунтовими водами, установлюють дерев'яні або металеві шпунти. Місце розкопування обгороджують переносними щитами, установлюють сигнальні знаки й освітлення.

При розкопуваннях забезпечують відкачування води діафрагмовими ручними та механічними насосами з потрібною подачею. Забруднену гравійно-глинисту воду з котлованів рекомендовано відкачувати відцентрованими насосами ГНОМ-16-15 і ГНОМ-25-20.

ГНОМ – умовне позначення електронасоса (грязьовий насос осушувальний моноблоковий), перша цифра означає подачу насоса в кубічних метрах на годину ( $\text{м}^3/\text{год}$ ), друга – напір у метрах водяного стовпа (м. вод. ст.), що відповідає подачі насоса. Обидва типи насосів призначені для відкачування забрудненої води густиною до  $1,25 \text{ г/см}^3$  і температурою до  $35^\circ\text{C}$ , яка містить до 10% (за масою) механічних домішок із розміром часток до 5 мм.

Насос для роботи опускають безпосередньо в котлован, звідки забруднена вода, що відкачується, створеним напором рукавами викидається за межі котловану. Насоси цієї конструкції тривало працюють у глибоких і забруднених котлованах.

Габаритні розміри насосів: ГНОМ-16-15 –  $208 \times 278 \times 450$  мм (останній розмір – висота), маса – 25 кг; ГНОМ-25-20 –  $280 \times 400 \times 570$  мм, маса – 50 кг.

### **5.3 Характер пошкоджень і методи ремонту**

Ушкодження, водопроводів, що найчастіше зустрічаються в практиці експлуатації, - розлад розтрубних з'єднань, переломи, тріщини і розриви чавунних труб, розриви стиків і свищі на сталевих трубах та ін. Розглянемо причини цих пошкоджень, способи їхнього усунення та попередження.

Розлад свинцевого закладення розтруба виникає, головним чином, в результаті: поганої якості вживаного при закладенні каната або некваліфікованого зачистування розтруба; осідання ґрунту під основою труби через нерівності постелі та переробки ґрунту (під основою труби) у процесі зведення; укладання труб узимку на морожену підшову; руху ґрунту внаслідок атмосферних опадів; осідання при вкладанні (трубопроводів) підземних споруд нижче водопровідної труби тощо.

Установлено також, що якість свинцевого зарівнювання стику знижується, якщо його заливають не повністю й підливають удруге, а також допущена нестандартна ширина розтрубної щілини. Ширина останньої на прямокутних ділянках має бути однаковою по всьому колу розтруба й не виходити за межі значення, наведеного в табл. 5.3.

*Таблиця 5.3 – Ширина розтрубної щілини залежно від довжини умовного проходу труби*

Довжина умовного проходу труби, мм	Ширина розтрубної щілини, мм		
	номінальна	найбільша	найменша
50 – 100	8	11	6
350 – 700	10	14	8
800 – 1200	12	17	10

Розтрубні з'єднання чавунних труб зі сталевими ненадійні незалежно від матеріалу, що застосовується для зарівнювання стику.

Це пояснюється тим, що зовнішній діаметр сталевих труб менший за діаметр чавунних, ширина розтрубної щілини перевищує допустиме значення. Це спричинює послаблення стику. Відсутність бурта на трубах і гладка форма розтруба сталевих фасонних частин – також одна з причин виходу закладення стиків (сталевих) трубопроводів у місцях спряження сталевих і чавунних труб і фасонних частин.

Підкарбовування свинцевого розтрубного закладення робиться при частковому випинанні свинцю з розтруба колом на кілька міліметрів. У таких випадках свинець обережно слабкими ударами (щоб не зруйнувати свинцеве кільце) заганяють на своє місце, що дає змогу значно зменшити або зовсім припинити течу води.

Потім удари по свинцю посилюють, намагаючись увігнати свинець на місце відразу. Після осідання свинцю потрібно прочеканити розтруб по всьому кільцю, починаючи з протилежного боку від місця пошкодження.

Якщо свинцеве кільце при вігнанні його в розтруб подається занадто легко і навіть піддається розриву, означає канат зіпрівав. Таке розтрубне з'єднання слід ремонтувати з додаванням холодного чи гарячого свинцю або з частковою переробкою свинцевого закладання.

Підкарбовування розтруба з добавкою холодного свинцю роблять вкладанням в розтруб і підбиттям попереднього заготовлених шматків свинцю довжиною 40 – 50 мм, шириною 12 – 15 мм і товщиною 6 – 10 мм. Якщо за довжиною кола розтруба вбито понад п'ять шматочків холодного свинцю і течя припинилася, розтруб можна допустити лише для тимчасової експлуатації з подальшим капітальним ремонтом стику та повною заміною старого каната.

При значному осіданні свинцю (на 10 мм углиб розтруба та на 20 – 30 мм його колом) для труб діаметром 600 – 900 мм допускається доповнення розтруба розплавленим свинцем із подальшим його осіданням і прочеканкою. Проте такий ремонт недостатньо надійний.

Часткова переробка свинцевого зарівнювання розтруба застосовується на трубопроводах великих діаметрів у випадку зопрівання каната та глибокого осідання старого свинцю. Для цього на наміченій довжині розтруб очищають від свинцю і каната, знову кладуть хороший смільний канат, ретельно проконопачують розтруб, особливо з торців, і заливають його гарячим свинцем. Залитий свинець осаджують, прокарбовують з особливою ретельністю у торців в місцях спряження старого свинцю з новим. Досвід підтвердив надійність цього способу ремонту.

Свинцеве зарівнювання розтруба переробляють повністю тоді, коли свинцеве кільце луснуло, кінці його вийшли з розтруба на кілька сантиметрів або коли частину свинцевого кільця вирвано або загублено, а канат розмочалений, або коли кільце цілком вийшло з розтруба, канат зіпрівав і так далі.

Підчеканювання розтруба муфти. У разі одно- чи двобічного пошкодження свинцевого зарівнювання стиків муфти їхній ремонт і підкарбовування розтрубів потрібно виконувати одночасно з двох боків. Навіть

якщо вдається припинити течу осадженням свинцю з одного боку муфти, слід очистити обидва розтруби муфти та прочеканити їх одночасно з обох боків.

Постановка хомутів рекомендується ставити для попередження небезпеки випинання свинцю по усьому колу розтруба труб великих діаметрів, особливо в місцях з'єднання сталевих труб з чавунною. Хомут виготовляють із смугової сталі, притискують до торця розтрубного зарівнювання стяжними болтами, закріпленими за виступи розтруба. На розтрубах муфт ставлять подвійний хомут, який стягується болтами-тягами. Для запобігання іржавіння хомути фарбують кузбаслаком і зарівнюють цементною обмазкою.

Ремонт труб, які піддали розточенню. У піщаних ґрунтах тривале витікання води зі свинцевого зарівненого розтруба у вигляді тонкого струменя спричиняє утворення наскрізних отворів у трубі внаслідок шліфування металу труби вихровим рухом піщинок.

Розточуванню піддають обід розтруба, у якому виточується частина його тіла, і хвіст труби біля самого розтруба або на відстані 1 від нього. У хвості труби, звичайно, розточують довгастий наскрізний отвір.

При розточуванні труби біля розтруба або самого розтруба для ремонту застосовують спеціальні згортні муфти "на розтруб", які перекривають одночасно розточку на розтрубі та на хвості труби. Розтруби муфти зарівнюють свинцем.

Коли розточують труби на значній відстані від розтруба, установлюють на отвір сідельце з хомутами або вирізають трубу та вставляють новий шматок на муфті, яку ремонтують.

Установлюючи сідельце, його отвір закривають пробкою, а хомути заливають цементом для запобігання корозії.

Замість установки дорогої свертной муфти на розтруб закладення розточеного отвору можна виконати установкою свинцевої латки із стяжним болтом, що оберігає латку від витискування водою за методом Кузнецова у Гущина (рис. 5.2).

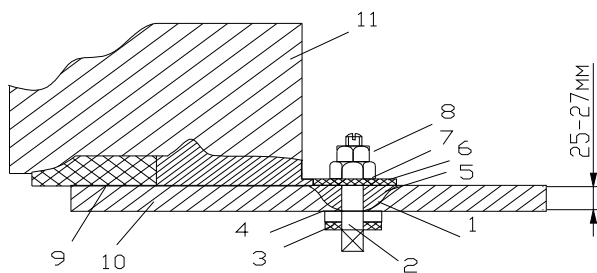


Рис. 5.2 – Схема розточеного отвору в чавунній трубі:

1 – отвір ("розточка") у стінці труби; 2 – болт; 3, 6 – шайби; 4 – гумова прокладка; 5 – розплавлений свинець; 7 – гайка; 8 – контргайка; 9 – пенькова сталка; 10 – хвіст труби; 11 – верхня частина розтрубу другої труби.

Отвір у стінці труби видовжується до розмірів прямокутної головки болта. Болт голівкою вводять у трубу і повертають на кут 90°. Для герметичності на болт під шайбу 3 підкладають щільну м'яку гумову прокладку товщиною 4 – 5 мм

(болт опускають в отвір розточки на кодолі, по якій на нього надягають шайбу та гумову прокладку). На дно отвору укладають пластинку з жерсті, заздалегідь протягнувши її через болт і обмазавши дно отвору глиною.

На поверхні пошкодженої труби навколо отвору викладають валик із глини й отвір заповнюють розплавленим свинцем. Після заливання свинець ущільнюють чеканкою, а на болт надягають шайбу 6, болт затягують гайкою з контргайкою. Для запобігання корозії болт перед засипанням землею заливають цементом.

Розміри болта залежать від діаметра труби. Наприклад, для ремонту розточеної труби діаметром 100 мм установлюють болт довжиною 12 мм.

Описаний спосіб ремонту застосовується тоді, коли розтруб труби не порушено, а розточують лише тіло труби.

Розлад цементного закладення розтруба. Причини розладу цементного або азбестоцементного закладення розтруба – осідання ґрунту в ліжку труби, застосування неякісного цементу, неправильне дозування води, допущене проморожування нетужавіючого цементу й ін.

У разі осідання ґрунту закладення стику, звичайно, відколюється в нижній частині розтруба, а в разі неякісного виконання воно руйнується по усьому колу розтруба, відколюючись шматками.

В обох випадках стик потрібно повністю переробити. При незначних відколюваннях цементного зарівнювання для припинення течії припускається тимчасове забивання загострених плоских дерев'яних клинців із подальшою заміною всього зарівнювання розтруба.

#### **5. 4 Тріщини та розриви чавунних труб**

Причини утворення поздовжніх тріщин і розривів чавунних труб:

- перенапруження розтруба у процесі чеканення й утворення непомітних тріщин;
- залишкові напруження в металі труб;
- наявність раковин і шлакових укралень у металі труб;
- овальність труб і напливи металу на внутрішній поверхні;
- недостатня товщина стінок труби біля розтруба;
- осідання ґрунту та нерівність основи;
- гідравлічні удари у процесі експлуатації трубопроводу.

Розриви та тріщини труб великого діаметра – найнебезпечніший вид аварій, оскільки вони спричиняють затоплення міських територій, підвалів, підмивання й обвалення будівель, розмиву великих котлованів і винесення значних об'ємів землі. При цьому, звичайно, різко знижуються напори в мережі.

Ліквідація таких пошкоджень пов'язана зі значним обсягом робіт, що виконуються в наступній послідовності:

- після виключення пошкодженої ділянки трубопроводу починають випорожнювати його через випуски з одночасним відкачуванням води з котлована;
- зачищають і закріплюють котлован для того, щоб забезпечити зручний монтаж відновлюваної труби, а також оглядають і ремонтують сусідні розтруби.

Спосіб ремонту, пошкодженої труби залежить від розмірів тріщин або

розривів і їхньої відстані від кінців труби: якщо трубу розірвано в середній частині, тобто краї розриву (тріщина) розміщені не ближче 0,8 – 1,0 м від хвоста або від розтруба обов'язково замінювати всю трубу, а достатньо вирізати й витягти з котловану лише пошкоджену частину (рис. 5.3 а). Вирізану частину замінюють шматком нової труби без розтруба (шомполом), приєднуваного за допомогою кільця шириною 10 - 12 см і двох насувних муфт. Ці елементи збирають на підкладках, встановлюючи їх так, щоб забезпечити необхідну співвісність (за висотою та у плані) частин, що вставляють, з основним трубопроводом. Спочатку надягають муфти на непорушені кінці труби, потім заводять шомпол і кільце (шомпол на 12 – 14 см коротший вирізаного шматка пошкодженої труби), скріплюючи їх залізними скобами. На шви між складеними елементами насувають муфти.

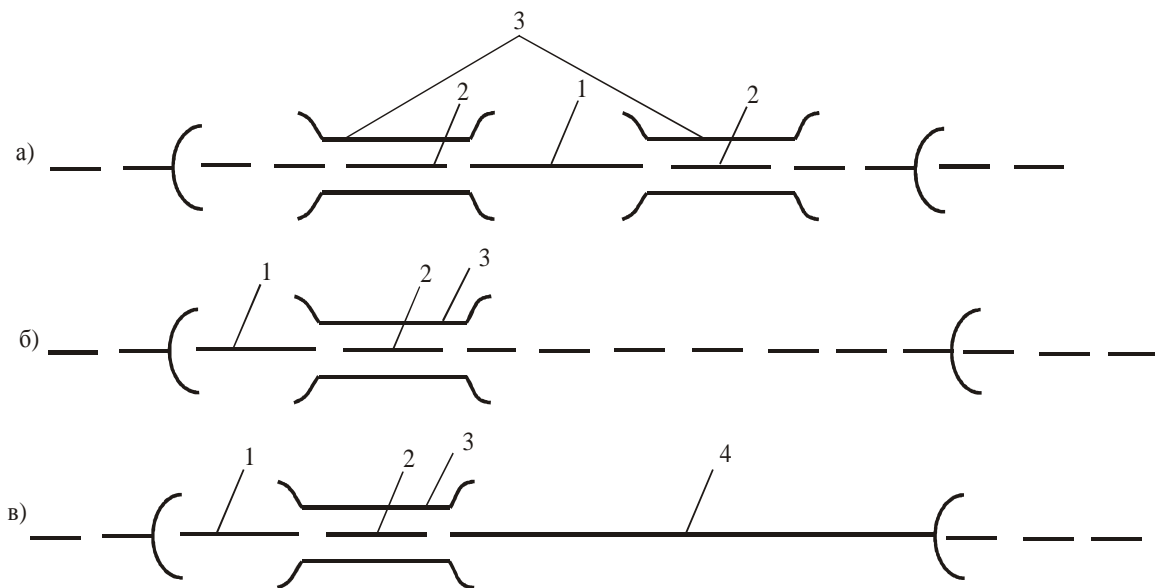


Рис. 5.3 – Схема ремонту тріснутої або розірваної труби в разі пошкодження:  
а – середньої частини труби або розтруба; б – хвостової частини; в – усієї труби; 1 – шматок труби без розтруба; 2 – кільце шириною 10 – 12 см; 3 – насувна (ремонтна) муфта; 4 – шматок труби з розтрубом.

Підклавши шматок труби та муфти на підкладках і вирівнявши їх так, щоб усі зазори були однаковими, проконопачують і зачеканюють розтруби. У тому ж обсязі й у тій же послідовності виконують ремонт, якщо пошкоджено лише розтрубну частину труби.

Чавунні труби необхідно вирізати труборізами або електрозварювальним апаратом. Різати чавунні труби найкраще сталевим електродом із товстою обмазкою.

Остання має бути більше низькоплавкою, ніж метал з тим, щоб на кінці електроду утворився козирок глибиною 6 – 7 мм, усередині якого електродуга дає більше зосереджений нагрів металу, що прискорює різання. Приблизна швидкість різання – 7 – 8 м/год за витрати електродів близько 1 кг на 1 м різання.

За відсутності електрозварювального апарата іноді рвану трубу вибивають ударами важкої кувалди, що спричиняє розладнання сусідніх стиків.

При вимушеному застосуванні цього способу слід спочатку "жолобувати"



зубилом обід розтруба уздовж вісі труби, а потім розірвати його ударами по клину. Великі шматки пошкодженої труби виймають із котловану і монтують погані ланки труб автокраном або за допомогою козлів і триніг з блоками та облаштуванням настилу; якщо пошкоджено лише хвостову частину труби, вирізають і витягають лише цю частину, попередньо розчekanивши розтруб сусідньої труби.

Нову ланку складають із шомпола, кільця й однієї ремонтної муфти в наступній послідовності (рис. 5.3 б): надягають муфту, заводять кінець шомпола в розтруб другої труби, установлюючи його на підкладки, уставляють у розріз між кінцем шомпола та цілим куском труби кільця шириною 10 – 12 см на скобах і зсувають на нього муфту.

Застосовувати описані способи часткової заміни розірваної труби можна лише в крайніх випадках. Необхідно ретельно оглядати кінці труб, що залишаються, оскільки іноді на них важко виявити неозброєним оком тонкі тріщини, через що згадані кінці труб будуть ненадійними.

Найбільш правильне рішення – змінити всю пошкоджену трубу.

Щоб змінити пошкоджену трубу, її розрізають і витягають з котлована частинами; виготовляють два куски нової труби – один (близько половини всієї довжини труби) із розтрубом, другий – шомпольний – без розтруба і кільце шириною 10 – 12 см для того, щоб усі три куски разом дорівнювали довжині розірваної труби (рис. 5.3 в). Потім складають куски труб, застосовуючи ремонтну (насувну) муфту та зарівнюючи чотири розтруби.

При складанні в котловані на підкладках спочатку встановлюють шматок труби з розтрубом, надягаючи його на хвіст труби, потім ставлять шомпол із надягнутою на нього муфтою; шомпол уводять у розтруб іншої (непошкодженої) труби; між шматком труби з розтрубом і шомполем уставляють на скобах кільце й надягають на нього муфту.

Труби для заготовлення нових елементів не повинні мати різностінності і їхні торці мають бути перпендикулярними до осей. Із особливою точністю потрібно вимірювати довжину частин труб, що вирізаються та вставляються, щоб не припускати великих зазорів у розтрубах між кільцем і торцями труб під муфтами.

Склавши всі ланки та зарівнявши розтруби, виключену ділянку трубопроводу наповнюють водою і промивають.

Якість монтажу та герметичність з'єднань перевіряють, наповнюючи лінії водою і випробовуючи їх під робочим тиском.

Після пуску відремонтованого трубопроводу котлован засипають, у першу чергу ретельно підбиваючи ґрунт під труби. Нижню половину труб рекомендовано засипати піском, поливаючи його водою, а потім місцевим ґрунтом і пошарово трамбувати.

Труби, розбиті у процесі зведення різних міських комунікацій, ремонтують аналогічно.

Переломи чавунних труб з'являються внаслідок нерівномірного осідання ґрунту під трубопроводами, завдяки чому вони працюють на злам як балки. У таких випадках труби переламуються, зазвичай, за перерізом, перпендикулярно до осі трубопроводу. Найчастіше переломлюються труби невеликих діаметрів(50

– 200 мм) на будинкових приєднаннях і в розподільних мережах.

Причини нерівномірного осідання ґрунту:

- порушення материкового ґрунту під трубами, що перетинаються підземними комунікаціями, унаслідок перебирання землі під час копання траншей, укладання труб на підсипання, а також проморожування основи під трубами під час виконання робіт узимку;
- збільшеними розмірами приямків, викопаних для закладення стиків, і їхньою поганою засипкою без достатнього ущільнення ґрунту;
- попаданням під труби при будівництві випадкових твердих предметів: нерозібраних фундаментів будов, водостоків, кладки колодязів, невингнугих кріплень, випадкових каменів і тому подібне

Переломи труб ремонтують, установлюючи роз'ємні муфти по перерізу перелому. Муфти бувають чавунними та сталевими звареними і складаються з двох половин, які з'єднуються болтами. Перед установленням муфти труби очищують від бруду й позначають межу її встановлення по центру перелому. Муфту роз'єднують, надягають на трубу і стягують болтами; перед з'єднанням болтами між фланцями муфти вкладають гумову прокладку. Для запобігання перекосу муфти затягують болтами, поступово підгвинчуючи гайки хрест-навхрест. Після того, як муфту складено, зарівнюють розтруби.

У разі зміщення кінців зламаної труби перевіряють також стан зарівнювання сусідніх розтрубів.

Якщо переломи ускладнені косими тріщинами, потрібно збільшити розміри котлована, вирізати частину труби та встановити шматок нової труби (шомпола), кільце та насувну муфту (див. рис. 5.3 б).

Розрив зварних з'єднань – найхарактерніше пошкодження сталевих труб.

Причини розривів зварних стиків – неправильне укладання трубопроводу у траншею, втрати зчеплення тіла труби з ґрунтом на великому протязі і порушенні технології зварювальних робіт при будівництві (непровари, шлакові вclusions, свищі, пропалення, пори, тріщини, застосування електродів, нерівномісних з тілом труби, утворення зварювальної напруги і ділянок підвищеної крихкості наплавленого металу). Зварювальні напруження найчастіше з'являються поблизу "замка", де закінчується зварювання у випадку порушення технології зварювання.

Окрім вказаних причин розриви стиків викликаються:

- температурними змінами у траншеї посезонно;
- недотримання температурних умов укладання трубопроводу у траншею під час зведення;
- різке зниження температури транспортованої води (охолодження трубопроводу на 1 °С у стиках, як і в усьому трубопроводі, спричиняє додаткові розтягуючі кільцеві напруги, що дорівнюють 25 кгс/см<sup>2</sup> відповідають напруженням, спричиненим підвищенням тиску у трубопроводі на 10 атм.);
- знесення піщаного ґрунту вітрами або випирання трубопроводу, укладеного на невелику глибину, нагрівання трубопроводу сонячними променями, унаслідок чого його стінки та стики піддаються напрузі розтягання та вигину, що перевищує межу плинності металу.

Стики на сталевих трубах розриваються здебільшого восени й узимку (пошкоджуваність трубопроводів у січні – березні дорівнює ~ 40% від сумарної за рік, у жовтні – грудні – ~35%, в інші пори року – 25%.

Розтягуюча напруга з'являється унаслідок охолодження трубопроводу нижче температури, за якої зварювалися стики, тому тріщини з'являються переважно під час похолодання. Сталеві трубопроводи, укладені взимку, міцніші за трубопроводи, прокладені влітку. Тому, у випадку укладання труб улітку батогами замикаючі стики потрібно зварювати в найхолодніший час доби.

Пошкодження, що найчастіше виникають у зварних стиків, – невеликі тріщини в наплавленому металі на незначній частині кола труби, рідше спостерігаються повні розриви стику з розбіжністю кромок труб, що стискаються.

Тріщини зварних швів зарівнюють переварюванням стику або вварюванням плати; у разі невеликих тріщин по шву та відсутності зміщення кінців труби дефектну частину шва вирубують на всю товщину труби й повністю видаляють наплавлений у процесі зварювання метал; потім стик підварюють. Якщо тріщина з'явилася не по шву, а паралельно йому збоку, то дефектне місце вирізають по цілому металу газовою різкою і ставлять латку; на зрізі потрібно зняти фаску.

Практикою встановлено, що переварюють частину стику або вварюють латки тоді, коли довжина тріщини не перевищує  $1/7 - 1/8$  кола труби, а ширина траншеї не перевищує 2 – 3 м.

Розірваний стик у разі розходження або зміщення кромок труб, що стикуються, ремонтують одним із наступних способів:

- вирізають шматок труби довжиною 0,6 – 1,0 м і вварюють новий шматок, підігнаний до кінців трубопроводу з мінімальними зазорами; попередньо трубопровід повністю вивільняють від води;
- на шов, що луснув, встановити згорнуту муфту і закласти розтруби (цей спосіб дає змогу прискорити ліквідацію пошкодження);
- поставити латку до тіла труби так, щоб вона повністю перекрила тріщину, і точно підігнати її по кривизні труби (недолік цього способу полягає в послабленні стінок труби в місці приварювання латки).

Незначна течя у зварних стиках – потіння, поява крапель – усувають карбуванням і підварюванням.

Стики зварюють ручним електродуговим зварюванням, що забезпечує менше осідання труби, ніж при газовому зварюванні, завдяки помірному нагріванню місця зварювання.

Прилеглі поверхні перед зварюванням зачищають до металічного блиску на ширину не менше від 10 мм. Для зварювання застосовують електроди підвищеної якості, що забезпечують максимальну пластичність місця зварювання.

Виконуючи роботи, потрібно дотримуватися наступних вимог:

- шов не повинен мати надлишок наплавленого металу, що збільшує осідання;
- зварювати слід швидко і за можливості обмежувати зону нагрівання,

обкладаючи місця зварювання змоченим азбестом;

- зазори між зварюваними кінцями труб мають бути мінімальними;
- зварюючи стельові шви, слід підтримувати найкоротшу дугу, застосовувати електроди невеликого діаметра з твердим покриттям і зменшувати силу струму на 15 – 20 % порівняно зі значенням струму при зварюванні нижніх швів.

*Свищі на чавунних трубах* перекривають залізними хомутами, зарівнюючи їх цементом або встановлюючи мідну пробку, попередньо розпиливши отвір і нарізавши різьбу.

Якщо свищ має видовжену форму, на трубу встановлюють сидельце або згорнуту муфту. Болти і муфти для запобігання корозії заливають цементом.

Якщо свищ з'являється на залізній трубі, найкраще замінити останню чавунною. Хомути на залізні труби встановлювати не рекомендується. Трубопроводи, пошкоджені корозією, ремонтують за наступних умов:

- у разі малої довжини пошкодженої ділянки – установленням шматка нової труби на муфтах із зарівнюванням розтрубів;
- якщо корозійні пошкодження часто виникають на одних і тих самих ділянках трубопроводу – установлюють активний корозійний захист трубопроводу або перекладають його іншою трасою.

Якщо чавунна труба піддалася корозії, обов'язково розкривають суміжні труби в обидва боки від пошкодження, щоб переконатися в їхній справності або потребі заміни. Установлювати хомути в таких випадках не рекомендується, оскільки згодом поряд із ними з'являться свищі.

#### Відігрівання заморожених трубопроводів.

Замерзання трубопроводів може бути викликане:

- тим, що водомірний вузол розташований в приміщенні з негативною температурою, унаслідок чого замерзає стояк на вводі, саме ввід, водомірна мережа;
- дрібним заставлянням ділянок трубопроводів залягання ділянок трубопроводу;
- глибоким промерзанням ґрунтів, особливо піщаних, за малих швидкостей руху води трубами.

У разі виявлення заморожених ділянок мереж і вводів їх відключають засувками й за можливості роз'єднують для запобігання збільшення ділянки замерзання.

Відігрівають замерзлі трубопроводи гарячою водою, паром та електрострумом.

На трубопроводах, тривале відключення яких неприпустиме, роботи виконують в аварійному порядку, а в інших вішалках – у процесі капітального ремонту мережі.

Відігрівають трубопроводи, нагнітаючи в них гарячу воду гумовим шлангом або пеньковим рукавом, обладнаним наконечником і сприском діаметром 5 мм.

Гарячу воду, яку підводять у термосах, подають ручним насосом гідропультом.

Зручніше підігрівати воду водогрійним котлом, підключаючи його мережі міського водопроводу від найближчого пожежного гідранта або домового вводу. Гарячу воду подають до лінії, що відігривається, під тиском міської мережі.

Відігривають трубопроводи в наступній послідовності:

- знімають найближчий до початку замерзлої лінії пожежний гідрант, за потреби відігриваючи його та видаляючи лід із пожежної підставки та початкової частини трубопроводу на довжині до 0,5 м;

- усередину труби, яку відігривають, вводять кінець шланга через вивільнену від льоду пожежну підставку й пускають гарячу воду від стикання з якою лід нагрівається й тане; з вивільненням труби від льоду кінець шланга просувають далі на всю довжину (до 50 м). У разі однобічного похилу трубопроводу відігривають його в бік підйому, щоб вода стікала з труб, що відігриваються, і не замерзала повторно;

- у разі потреби трубопровід відігривають також в інший бік через ту саму пожежну підставку; аналогічно відігривають трубопроводи в сусідніх колодязях (спочатку з боку відігрітих ділянок, а потім у протилежні боки);

- за відсутності або віддаленого розміщення пожежних гідрантів, а також фланцевих фасонних частин у найближчих колодязях для введення шлангу розкопують траншеї й тимчасово перерубують трубопровід.

Відігривають парою в тій же послідовності, що й гарячою водою, дістаючи пару в пересувному котлі та підводячи її під тиском до трубопроводу. Для таких робіт зручно застосовувати котли будь-якої конструкції з робочим тиском 4 – 5 атм, площею поверхні нагрівання 3 – 3,5 м<sup>2</sup>, місткістю 50 – 100 дм<sup>3</sup>, подачею пари 50-100 кг/год; котли можна встановлювати на автомашині, візку або на санчатах. У деяких містах застосовують душові установки з напівпрямоточним котлом АДУ, змонтовані на причіпному одновісному візку й опалюване дровами. Ці котли застарілої конструкції знято з виробництва.

На разі серійно виготовляють легкі пересувні парові котлі КПП-3 і РН-1 із тиском пари 2 кгс/см<sup>2</sup>, призначені для обслуговування пересувних дезінфекційних камер.

Вони можуть встановлюватися на автомашини або причепа та використані для обігрівання колонок і трубопроводів.

Відігрівання водопровідних трубопроводів електрострумом полягає в нагріванні провідника при пропусканні по ньому струму. Провідник, що нагрівається, у такому випадку – трубопровід. При цьому по його довжині не повинно бути розривів кола струму, тобто розтрубів із цементним зарівнюванням і переломів труб.

Коли трубопровід буде ввімкнено в електричне коло і по ньому пропускатиметься струм, стінки трубопроводу нагріватимуться, а дотичний до нього лід танути.

Нагрівати лінію можна до температури не вище 120 – 150°C, щоб не розплавилася свинцеве зарівнювання розтрубів.

Для відігрівання ліній електрострумом використовують зварювальні агрегати з генератором постійного струму або зварювальні трансформатори напругою 25 – 40 В і силою струму 300 – 500 А.

Лінію, що відігривають, вмикають в електричне коло, приєднуючи до кінців ділянки трубопроводу, яку відігривають, затискачі від електроагрегату або трансформатора. При цьому один кінець трубопроводу, який обігривають, слід від'єднати від водопровідної мережі для відведення води; другий кінець має обов'язково стикатися з незамороженою мережею, щоб вода, яка утворюватиметься з відтаванням льоду біля внутрішніх стінок труб, виштовхувалася з ділянки, яку відігривають, напором міської мережі.

Як показала практика, таким методом можна відігривати трубопроводи довжиною до 100 м і діаметром, що не перевищує 100 – 50 мм. Причому для труб діаметром 150 мм довжина ділянки не повинна перевищувати 30 – 50 м.

Роботи з відігривання електрострумом виконують у наступній послідовності:

- за виконавчими кресленнями та даними натури перевіряють відсутність у лінії цементних розтрубів і розривів, уточнюють діаметр і довжину ділянки, яку відігривають; лінії великої довжини залежно від діаметра труб поділяють на ділянки демонтажем фасонних частин у колодязях або розкопуванням і вирубанням шматка труби;

- визначають і підготовляють місце приєднання дроту електроагрегата до найближчої не замороженої ділянки мережі. Для цього очищують від бруду та пилу колодязь або траншею, фасонні частини та кінець трубопроводу, перевіряють, щоб лінія в місці приєднання дроту не була заморожена, і в разі потреби відігривають і вивільнюють від льоду заморожений пробковий кран, вентиля й іншу арматуру. Виливаючи воду, перевіряють забезпеченість її виходу;

- визначають і готують передбачуване місце викидання та відведення води з ділянки мережі, яку відігривають, і місце підключення проводу до електроагрегата;

- якщо викид води організовують через пожежний гідрант, то його й пожежну підставку відігривають і звільняють від льоду

- якщо воду випускають через домовий ввід, то в колодязі роз'єднують і знімають фасонні частини, відігривають пробковий кран, вентиль або засувку, до яких приєднується викидний рукав;

- у разі відігривання домового вводу розбирають водомірний вузол і приєднують до нього викидні рукави, відводячи воду за межі будівлі;

- вентилюють (за наявності газу) колодязі, у яких намічене приєднання дротів, для запобігання займання або вибуху газу, за можливого іскріння дротів у місцях приєднання обгороджують місця робіт знаками та сигналами;

- електроагрегат установлюють за можливості в центрі ділянки, яку відігривають, у горизонтальному положенні й повністю вводять реостат (електроагрегат має бути обладнаний необхідними приладами для контролю за навантаженням), прокладають дроти електроланцюга, не порушуючи руху транспорту та пішоходів (площа перерізу дротів залежно від їхньої довжини має бути не меншою 50 – 95 мм<sup>2</sup>);

- ретельно захищають поверхню трубопроводу або фасонних частин у місцях приєднання електропроводів, забезпечуючи надійний контакт з трубою, відкривають засувки або вентиля з боку діючої водопровідної мережі та в місці очікуваного викидання води;

- уключають агрегат у роботу, контролюючи за амперметром силу струму; перевіряють стан контактів та ефект відігрівання. У випадку нульового показника амперметра та відсутності іскри у контактах перевіряють ретельність з'єднання дротів, справність щіткового пристрою колектора, відсутність забруднень колектора, реостата й ін. Якщо електроагрегат справний, а струмові навантаження відсутні, роботи з відігрівання електрострумом потрібно припинити. При нормальному струмовому навантаженні відігрівання лінії ведуть до появи води в місці викиду. Проте якщо через 4 – 6 год. не вдається досягти позитивних результатів, подальше відігрівання продовжувати не рекомендується;

- із появою води, що виходить під тиском, у відкритому кінці ділянки, яку відігрівають, електроагрегат зупиняють, а лід відтане від подачі безперервного потоку води відігрітою ділянкою лінії до повного видалення льоду;

- після відігрівання всіх заморожених ділянок лінію відновлюють (порушені ділянки з'єднують) і, переконавшись у відсутності розривів і витоків по трасі, пускають у роботу.

#### *Аналіз причин аварійності та шляхи її зниження*

Основний вид пошкодження (до 70 % загальної кількості) чавунних, сталевих та азбестоцементних труб – деформація стикових з'єднань, що спостерігається переважно в перші роки їхньої експлуатації. При цьому найвищою пошкоджуваністю характеризуються стикові з'єднання на свинці, а найнижчою – на азбестоцементі.

Із метою підвищення стійкості стиків чавунних труб потрібно суворо обмежити застосування свинцю для зарівнювання розтрубних з'єднань і замінити його азбестоцементом. Це продиктовано тим, що свинцеве закладення із-за своєї еластичності схильне до порушення навіть за незначних гідравлічних ударах в мережі і русі ґрунту. Краплинна теча, що з'являється при цьому, як правило, швидко збільшується, руйнуючи з'єднання стику, викликаючи підмив основи труби, а потім і розрив.

Осідання ґрунту в основі трубопроводів і неякісність зарівнювання стикових з'єднань, особливо їхнє законопачування, – не менш важливі причини більшості пошкоджень. Причини осідання ґрунту в основі трубопроводів – облаштування нерівної постелі, перебирання глибини траншей при неякісному відновленні основи, розмивання підшови дощами та талими водами, промерзання підшови тощо.

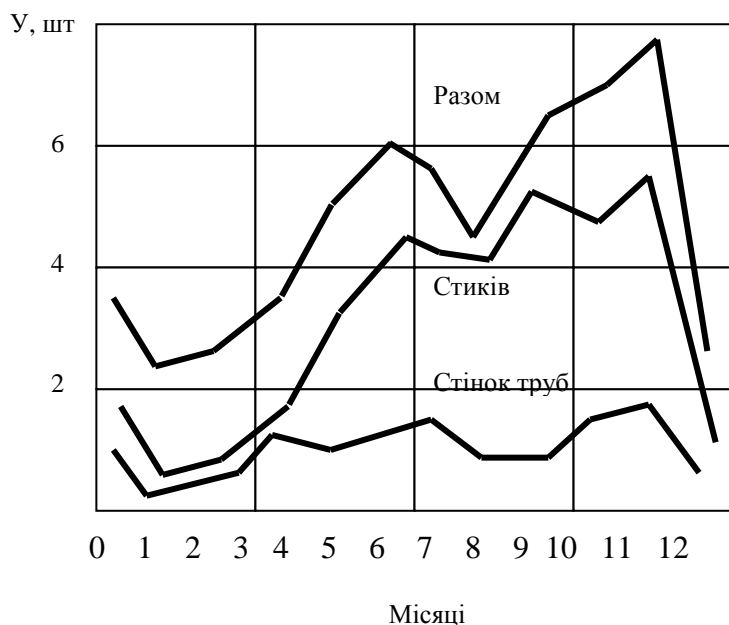
Аналіз причин пошкодження сталевих трубопроводів показує на те, що понад 50 % випадків руйнувань відбувається на зварному стикі. Останнім часом усе частіше використовують сталеві труби. Збільшення пошкоджень зварних швів пояснюється переважно їхньою неякісністю, а також виконанням зварювання стиків улітку при високій температурі зовнішнього повітря. Тому потрібно посилити поопераційний контроль за складанням, зварюванням та укладанням трубопроводів. На трубопроводах домових приєднань, крім деформації розтрубних з'єднань, значний відсоток становлять переломи чавунних труб і свищі на сталевих трубах.

Практика довела, що вдосконалювати, в першу чергу, необхідно процеси зарівнювання розтрубів чавунних труб і підготовки основи для укладання.

Спостерігається закономірність у розподілі кількості пошкоджень за порами року: у I кварталі в середньому відбувається 12% річної кількості пошкоджень, у II, IV – 25%, у III – 38%. Нерівномірність пошкоджень пояснюється різним ступенем осідання ґрунту під впливом проникнення у ґрунт атмосферної вологи (найменша кількість вологи проникає у ґрунт узимку, а найбільша – восени). Усі випадки пошкоджень трубопроводів (як підземних, так колодязних) мають бути проаналізовані та систематизовані за наступними ознаками: матеріалом, діаметрами та віком труб, видами (стик або стінка труби) та датами пошкоджень, адресами, умовами роботи пошкодженого трубопроводу (амплітудою коливань напорів тощо) і погодно-кліматичними умовами. Зміну кількості пошкоджень слід порівнювати з даними середньомісячної температури води джерела.

За основу кількісного аналізу пошкоджень беруть їхню питому кількість. Помічається стійка залежність кількості пошкоджень від коливання температури води в річці.

Із графіка, зображеного на рис. 5.4, випливає, що криві питомої кількості пошкоджень мають дві досить великі висхідні ділянки: весною (квітень – червень) і восени (серпень – вересень), тобто в періоди, коли помітно різкі зміни температури води.



*Рис. 5.4 – Графік зміни середньомісячної питомої кількості пошкоджень U (на 100 км мережі).*

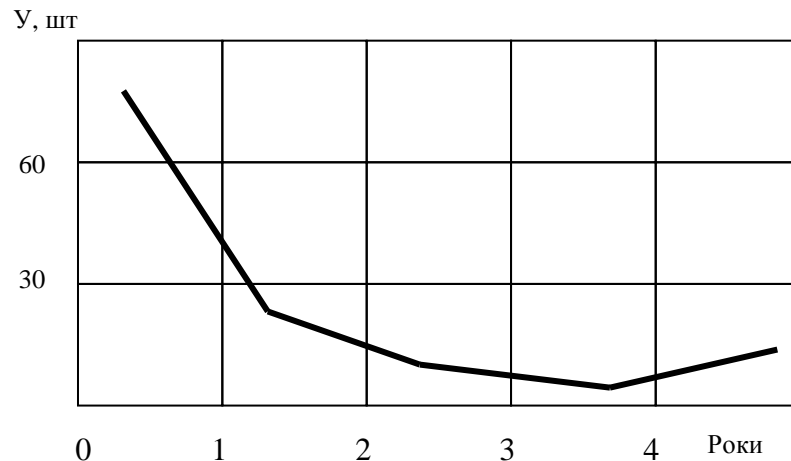
Число пошкоджень у ці періоди збільшується переважно через деформацію стикових з'єднань, що пов'язано з виникненням температурних (сезонних) напружень у трубопроводах і їхнім щорічним посуванням у стиках у середньому на 1,6 мм. Унаслідок цього зарівнювання стиків поступово порушується, і виникають течі.

На деформацію стикових з'єднань чавунних труб істотно впливають коливання напорів у мережі протягом доби, а також раптові збільшення витрати води великими споживачами, швидке перекривання засувки мережі тощо.

Усунення таких явищ, упровадження раціональних режимів роботи насосних станцій і покращення зонування сприяють зниженню аварійності мережі. Основний вид пошкодження чавунних труб – деформація розтрубних з'єднань, а загальна кількість пошкоджень на чавунних трубопроводах значно



перевищує кількість пошкоджень на сталевих. Із збільшенням терміну експлуатації аварійність на чавунних трубопроводах зростає (згниває канат у розтрубних з'єднаннях), а на сталевих – знижується. Так, водоводи зі сталевих труб у перші три роки експлуатації часто пошкоджуються. У перший рік експлуатації на окремих водоводах (рис. 5.5) налічується до 80 пошкоджень на 100 км, що пояснюється наступними причинами:



*Рис. 5.5 – Графік зміни питомого числа пошкоджень У сталевих водоводів за роками від початку експлуатації*

- чавунні засувки на сталевих водоводах установлюють без компенсаторів і "мертвих" опор. Унаслідок цього зусилля, що виникають від температурних та осідальних деформацій трубопроводів, безперешкодно передаються на корпус засувки і спричиняють руйнування (найчастіше відкриваються фланці);

- на ділянках водоводів, розрахованих на робочий тиск  $\geq 10$  атм, звичайно встановлюють засувки, що не витримують фактичних тисків у трубопроводі, особливо в разі випадкових підвищень тиску (уночі, у випадку гідравлічних ударів тощо);

- незадовільною якістю зварювання стиків, а іноді й заводського зварювання стінок труб.

Таким чином, підвищена пошкоджуваність нових сталевих трубопроводів часто є наслідком дефектів проектування та будівництва.

Зниженню аварійності водопровідних мереж сприяють:

- посилення нагляду за якістю будівництва та прийому трубопроводів, насамперед з боку управлінь водопровідно-каналізаційних господарств. Там, де такий нагляд здійснюють ефективно, кількість пошкоджень на мережах невелика;

- підвищення якості зварних стиків труб, для чого до робіт (особливо на відповідальних трубопроводах) допускаються лише кваліфіковані зварювальники; застосування електродів, що забезпечують рівномірність стиків і стінок труб, а також контроль якості стиків їхнім просвічуванням. Забороняється застосовувати свинець для зарівнювання розтрубів, окрім випадків аварійного ремонту. Рекомендується переважно азбестоцементне зарівнювання розтрубів з азбестовим волокном (30 % за масою);

- обмеження використання жорстких стиків чавунних труб і переходу на

пластичні з'єднання із застосуванням гумових ущільнювачів;

- встановлення чавунної арматури на сталевих трубопроводах лише в комплексі з компенсаторами та "мертвими" опорами. При цьому випробний тиск чавунної арматури має на 25 % перевищувати максимальний робочий тиск у трубопроводі;

- упровадження заходів щодо зниження надлишкових напорів у трубопроводах шляхом їхнього зонування в разі великої протяжності, а також шляхом раціонального зонування районів живлення мережі;

- підготовка ділянок мережі перед планованим збільшенням вільних напорів (контрольне опресовування, ревізія запірної арматури, переналагодження спрацьованих ділянок, кільцювання тупиків, профілактичний ремонт стиків і з'єднань у колодязях тощо);

- урвадження заходів із захисту мереж від корозії та гідравлічних ударів, своєчасний планово-попереджувальний ремонт і забезпечення оптимальних умов експлуатації мереж;

- постійній облік та аналіз пошкоджуваності мереж і водоводів для виявлення й усунення причин пошкоджень.

### **Класифікація аварій і браку**

#### **Аварії**

*По водоводах, магістральних мережах і водонапірних баштах* – пошкодження трубопроводів із порушенням цілісності труб і стиків, устаткування мережі (засувки зворотних клапанів, вантузів, випусків, фасонних частин), через що постає потреба припинення подавання води для їхньої заміни та ремонту.

*По насосних станціях* – пошкодження насосів усмоктувальної та напірної комунікацій, робочого колеса, направляючого апарату, з'єднань насоса з комунікаціями, а також вакуум-насоса, що сталося з будь-якої причини і призвело до припинення роботи насоса.

Примітки. 1. Пошкодження основного устаткування, що знаходиться в резервуарі, також вважається аварією, якщо воно не було підготовлене до роботи, і цим було зумовлене припинення чи зменшення подавання води.

2. Аварійний простій устаткування та споруд обчислюється з моменту виведення їх із праці до моменту включення в неї.

Б. Пошкодження двигунів (електродвигунів, двигунів внутрішнього згорання, парових машин) електросилового устаткування та мереж трансформаторів, масляних вимикачів, розподільних щитів, а також іншого основного устаткування, що сталися з будь-яких причин і потребують відключення або значного зниження параметрів нормального режиму.

В. Пошкодження та вимушені порушення нормальної роботи іншого устаткування насосної станції, що спричиняють зменшення подачі води до міської мережі.

### **Пошкодження неаварійного характеру**

До таких пошкоджень належать:

- припинення подачі води споживачам не з вини персоналу водопроводу внаслідок вимкнення електроенергії;

- зменшення подачі води абонентам у межах до 20 % добової подачі кожною системою водопроводу;
- виключення устаткування або ділянок мережі, виконане за планом і графіком для планово-попереджувального ремонту або дезинфекції ділянок мережі;
- виключення устаткування для попередження аварії, якщо при цьому не припинялося чи різко скорочено подача води споживачам або вони були завчасно оповіщені про час припинення водопостачання;
- припинення подачі води окремим споживачам унаслідок аварії, що сталася з вини споживача;
- пошкодження на водопровідній мережі абонентів;
- виключення кількох домовласництв у межах окремих ділянок водопровідної лінії між двома засувками, спричинене аварією на вводі, що сталася з вини абонента, або потреби виконання ремонту на одному із вводів.

### **Брак**

Браком вважають:

- 1) зниження якості води всупереч установленій стандартом унаслідок виходу з ладу устаткування або приладів для очищення та дезинфекції води, а також через недбалу роботу обслуговуючого персоналу;
- 2) зниження напору в усій мережі або окремих її ділянках через неправильне регулювання роботою споруд і режиму водопровідної мережі;
- 3) погіршення якісних показників роботи споруд та устаткування, спричинене порушенням правил технічної експлуатації з боку обслуговуючого персоналу.

### **Визначення причин аварій і браку**

Аварії та брак у роботі виникають із наступних причин:

- а) із вини персоналу (оперативного, ремонтного, лабораторного й керівного): до аварій і браку в роботі з вини оперативного персоналу та персоналу лабораторії належать помилкові вмикання та вимикання устаткування, не вживання заходів із запобігання падінню тиску в мережі, погіршення якості очищення води, неправильне дозування реагентів тощо;
  - до аварій і браку з вини ремонтного персоналу належать випадки неякісного ремонту устаткування та водопровідної мережі;
  - до аварій і браку в роботі з вини керівного персоналу належать випадки, що сталися через невиконання протиаварійних заходів, несвоєчасне усунення аварійних вогнищ, допущення до роботи ненавченого та неперевіреного персоналу, несвоєчасне проведення профілактичних випробувань тощо;
- б) із вини заводів-постачальників і будівельно-монтажних організацій:
  - до аварій і браку в роботі з вини заводів-постачальників, монтажних і будівельних організацій належать ті, за якими встановлено вину заводу або цих організацій (дефекти виготовлення та монтажу конструкцій, неякісний матеріал та ін.). У цих випадках вину заводу або будівельно-монтажної організації потрібно встановити документально, тобто зафіксувати відповідними актами комісії, фотознімками, лабораторними випробуваннями тощо, якщо дефекти не було виявлено й усунено в період будівництва, монтажу та пробної роботи;
- в) через стихійні лиха (повінь, ураган тощо):

- аваріями через стихійні лиха вважаються лише ті порушення режиму роботи устаткування, які не могли бути передбачені у процесі проектування та будівництва водопроводу, а також не могли бути своєчасно попередженими персоналом підприємства;

г) з вини абонентів, енергопостачальної організації та ін.: до аварій та браку в роботі з інших причин належать механічні пошкодження устаткування сторонніми особами, випадки, що сталися з вини абонентів через неправильні дії персоналу або дефекти устаткування в абонентів і з вини енергопостачальної організації (міської електростанції ТЕЦ та ін.).

### **Порядок розслідування аварій і браку**

1. Кожна аварія або брак у роботі незалежно від їхніх розмірів має бути зареєстрована, докладно вивчена, описана, розслідувана. У подальшому потрібно вживати заходи щодо запобігання повторенню таких випадків.

2. Розслідуючи аварію або брак, потрібно визначити:

а) причини виникнення та розвитку аварії та браку в роботі, а також причини пошкодження споруд та устаткування;

б) конкретних винуватців виникнення та розвитку аварії або браку;

в) дії персоналу;

г) роботу автоматичних, захисних і регулювальних пристроїв та причини їхньої неправильної роботи, якщо це мало місце;

д) конкретні дефекти споруд та устаткування, а також неправильну їхню експлуатацію, що виявилися у зв'язку з аварією або браком у роботі;

е) заходи щодо відновлення пошкоджених споруд, устаткування та запобігання аналогічним аваріям і браку в подальшій роботі.

3. Аварії та брак у роботі потрібно розслідувати негайно після отримання відповідного повідомлення від чергового персоналу та закінчити в термін не більше трьох днів.

4. Порядок розслідування аварій та браку в роботі наступний:

- великі аварії (з пошкодженням споруд та устаткування) розслідує комісія у складі начальника управління водопровідно-каналізаційного господарства або директора міськводопроводу, головного інженера (технічного керівника) та начальника цеху або ділянки, на якій сталася аварія;

- інші аварії та брак розслідує комісія у складі головного інженера водопроводу або особи, ним уповноваженої, і начальника цеху або ділянки;

- якщо під час аварії чи браку в роботі стався нещасний випадок, то його розслідують незалежно від розмірів аварії або браку в порядку, передбаченому Правилами техніки безпеки й охорони праці;

- у разі виникнення тяжких аварій на об'єкті, що інспектується Держміськтехнаглядом, адміністрація зобов'язана, крім повідомлення технічного інспектора, забезпечити до його прибуття цілісність усієї обстановки вибуху або аварії, якщо це не становить небезпеки для життя та здоров'я людей і не порушує порядку роботи підприємства.

5. Аварії та брак реєструють у спеціальному журналі. Журнал з печаткою має бути прошнуровано, його сторінки – пронумеровано.

## **Тема 6. Контроль за режимом роботи мереж і водоводів**

### **6.1 Спостереження за напором у мережі**

Для забезпечення нормальної експлуатації міського водопроводу потрібно системно вивчати величини вільних напорів у розподільних і магістральних мережах, спостерігаючи за ними. Вільні напори істотно змінюються залежно від водоспоживання, стану мережі та характеру розподілу в ній води. Дані про стан напорів у мережі потрібні:

- для контролю за правильним розподілом води та підтриманням оптимальних напорів у мережі;
- для виявлення причин зниження напорів і керування ними;
- для коригування меж зон живлення;
- для розробки й уживання заходів із посилення подачі води та регулювання напорів;
- для використання як підстави при виданні висновків на приєднання нових споживачів і зазначення величини гарантійних напорів.

У процесі експлуатації на мережі міста постійно переключають засувки при планових та аварійних ремонтах. Виконується безперервне зведення нових і заміна існуючих мереж і вводів, реконструкція інших підземних комунікацій, унаслідок чого безперервно змінюється напрямок потоків води, порушується кільцювання мереж, змінюється стан трубопроводів, засувки, арматури й ін.

Постійне вимірювання напорів дає змогу своєчасно виявити несправності мереж: закриті та прикриті засувки, їхнє пропускання на межах районів живлення тощо.

Дані про напори в мережі слід діставати системно або епізодично за потребою.

Для вимірювання напорів застосовують:

- пожежні гідранти, на які встановлюють стендер, обладнаний переходом із гайки Ротт на вентиль діаметром 13 мм для вкручування манометра;
- вільні фланці патрубків у колодязях і камерах або спеціально встановлені для вимірювань вентилі;
- водомірні вузли вводів з незначною витратою за наявності пристроїв для встановлення манометра.

Позначення місць для манометрів у пунктах вимірювання встановлюють нівелюванням.

Кількість пунктів вимірювання беруть із розрахунку на одна-дві точки на 1 км<sup>2</sup> території міста.

Доцільно також установлювати манометри на вводах промислових підприємств, пожежних команд та інших організацій, де є постійний черговий персонал і телефонний зв'язок (на вводах або на водомірних мережах манометри слід приєднувати між водомірним вузлом і першим водорозбором, щоб виключити вплив останнього на показ манометра). Із цих точок Управління водопроводу може діставати інформацію на підставі щодобового запису тиску.

Якщо напори потрібно вимірювати цілодобово, у колодязях і камерах установлюють самозаписуючі манометри з добовою дисковою діаграмою.

У містах з розгалуженою водопровідною мережею для вимірювання напорів при експлуатаційній службі доцільно організувати невелику групу з вимірювання напорів, поклавши на неї також обов'язки з опрацювання матеріалів вимірювань. Група повинна складатися з інженера, техника, трьох слюсарів, мати автомашину з вентилятором, насосом для відкачування води, стендером з манометром і відповідним устаткуванням із техніки безпеки.

Окрім вимірювання напорів, на зазначену групу покладають також роботи з вимірювання швидкості руху води в магістральних мережах і потенціалів блукаючих струмів у водопровідних мережах.

Група щоденно вимірює напори в мережі за наперед розробленим планом і результати реєструє у спеціальному журналі.

За даними вимірювань щоквартально складають карту вільних напорів, для чого на план або на схему міської мережі наносять усі вимірювальні пункти та позначають у кожного з них виміряний напір. Пункти з однаковими напорами (з інтервалом 5 м вод. ст.) з'єднують лініями, що складають карту напорів. Зони з однаковими напорами позначають на карті одним кольором.

За основу для складання щоквартальних карт вільних напорів зручно виготовити на кальці планшетну сітку міста (М 1:2000), на яку варто нанести пункти вимірювань і для орієнтування – основні проїзди та магістральні мережі. На виготовлені з кальки світлокопії наносять дані чергових вимірювань і складають карти вільних напорів, які дають наочне уявлення про стан напорів протягом року та використовуються під час розв'язання різних питань експлуатації мережі.

Окрім журналу реєстрації напорів, результати вимірювань записують у спеціальні картки обліку напорів (окремо за кожним пунктом вимірювання). Подібна картотека використовується для визначення гарантійних напорів у процесі складання висновків на приєднання нових абонентів до водопровідних мереж і для коригування меж районів живлення мережі.

Для одноразового вимірювання тиску під час перевірки водопостачання дворових мереж і мереж, розміщених усередині домів, а також швидкого вимірювання напорів можна використовувати водорозбірні крани. Для вимірювання напору штуцер звичайного манометра за допомогою гумової прокладки з отвором притискують рукою до вихідного отвору крана.

## **6.2 Заходи з раціонального використання води та зниження її втрат**

Заходи з раціонального використання води та зниження її втрат:

- дотримання графіків профілактичних оглядів санітарно-технічної арматури;
- пропаганда за допомогою засобів масової інформації заходів із економного витрачання води та боротьби з витоками;
- забезпечення у процесі проектування систем комунального водопостачання ретельної розробки технічних рішень, спрямованих на зменшення нераціонального використання та втрат води шляхом оптимального зонування, створення регулюючих ємностей на мережі, у першу чергу на промислових підприємствах, регулювання режимів роботи насосних станцій

щоб зменшити надлишкові напори, проектування з урахуванням чергової будівництва та техніко-економічного обґрунтування розрахункових витрат питної води, що відпускається на технічні потреби промислових підприємств;

- розробка положення про впровадження нової форми експлуатації систем водопроводу та каналізації всередині домів спеціалізованими підприємствами;

- підготовка пропозицій про створення у великих містах України технічних інспекцій з контролю витрати води у промисловості, житлово-комунальному господарстві з правом установлення лімітів і застосування санкцій за перевитрати води;

- поширення передового досвіду житлових і водопровідних господарств із експлуатації усередині домів санітарно-технічних пристроїв, водопровідних мереж і ліквідації аварій, а також досвіду окремих новаторів;

- установлення регуляторів тиску на вводах у будівлі, розміщених у зонах підвищених вільних напорів, і поповерхових регуляторів тисків.

### **6.3 Регулювання напорів**

Практика показала, що значний відсоток непродуктивних витрат води у водопроводах становить виток із змивних бачків у домах, що відбувається не лише через несправність бачків, а й значною мірою через підвищений напір у мережах.

Закривання поплавкового клапана змивного бачка в разі збільшення тиску потребує додаткового зусилля на притискання золотника, що до відомої межі досягається підвищенням робочого рівня води в бачку. Проте в разі збільшення тиску понад 1,5 – 2 атм (понад той, на який відрегульовано бачок) у більшості встановлених бачків поплавкові клапани не забезпечують перекриття, і вода, що надійшла, витікає через переливну трубу в каналізацію протягом усього часу збереження підвищеного тиску.

Найчастіше це відбувається вночі при підвищенні тиску в мережі, що пов'язано здебільшого з відсутністю належного регулювання системи подавання та розподілу води, неправильним зонуванням і перевантаженістю мережі. Установлено, що за ніч втрати води з бачків можуть сягати 35 – 40 % добової витрати води в домі.

Підвищений тиск у домах, окрім витоку з бачків, спричиняє непродуктивні витрати води при користуванні водорозбірною арматурою "на протікання" (у раковинах, мийках, змішувачах, душах і ваннах). Конструкція арматури розрахована на здобування нормальних витрат води при напорі 2 – 3 м. вод. ст. У разі підвищення напору пропускна здатність арматури різко зростає.

За збільшення тиску у водорозбірного крана до 30 м. вод. ст. Об'єм води, що витікає з нього, збільшується в 4 рази, що візуально малопомітно. Запірний пристрій арматури дає змогу діставати 50 % максимальної витрати вже при відкриванні на 1/4 оберту.

Підвищені тиски в мережі та втрати води можна зменшити раціональним зонуванням, регулюванням подачі води насосами станцій, а також установленням регуляторів тиску прямої дії "після себе" на мережі домових вводах і на відгалуженнях до точок водорозбору на поверхах багатопверхових будівель.

Простими і зручними в експлуатації є регулятори типу 21Ч 10 НЖ (25Ч 10 НЖ), що підтримують заданий постійний тиск "після себе" за напрямом потоку води. Ці регулятори (діаметром 50 – 150 мм) розраховані на робочий тиск 16 атм (чавунні) і понад 16 атм (сталеві).

Регулятор 21Ч 10 НЖ складається з корпусу з двосідельцевим клапаном, головки регулятора з мембранним виконавчим механізмом і вантажем. До трубопроводу за клапаном на відстані, що дорівнює не менше 10 діаметрів трубопроводу (за рухом води), приєднано імпульсну трубку, яка передає тиск на мембрану, виготовлену з кордової гуми товщиною 3 мм.

Дія регулятора тиску заснована на прикриванні клапана та зниженні початкового тиску після регулятора до заданого з межею точності  $\pm 1$  м. вод. ст. Клапан діє з великою чутливістю, будучи урівноваженим вантажами та протитиском виконавчого механізму мембрани. Важіль із вантажами приєднаний до штоку клапана на шарнірі й діє в напрямку підйомного клапана. Тиск, що передається імпульсною трубкою на мембрану, створює зусилля на шток клапана в бік, зворотний дії вантажів. Коли це зусилля перевищить зусилля, що розвивається вантажем (при зменшенні витрати), шток почне рухатися вниз, що призводить до прикривання клапана та скорочення або припинення подавання води у трубопровід за регулятором. У разі зниження тиску за регулятором (із збільшенням водоспоживання) клапан під дією вантажу знову відкриється і буде відкритим доти, доки тиск у трубопроводі не підніметься до встановленої межі. Далі цикл повторюється.

Для забезпечення легкості ходу штоку регулятора перед його встановленням на мережі потрібно обов'язково видалити мастило консервації заводу і намастити шток. У протилежному випадку мастило, що підсихає, затримує рух штоку, і регулятор не працює. Регулятори такої конструкції безвідмовне в роботі, і їхнє обслуговування полягає, звичайно, у зміні гумової мембрани один раз на кілька років, що легко виконує слюсар ЖЕКу.

Ці регулятори забезпечують зниження до потрібних меж будь-якого тиску. До регуляторів випускаються змінні мембранні головки трьох номерів: № 1 – для зниження тиску після регулятора до 130 – 50 м. вод. ст.; № 2 – для зниження до 50 – 10 м. вод. ст. і № 4 – для зниження до 10 – 1,5 м. вод. ст.

Найчастіше користуються мембранною голівкою № 2.

Висота регулятора до верху мембрани становить 690 – 880; винос важеля з вантажем – 765 мм.

Місцеположення регулятора обирають залежно від його конструкції й умов роботи мережі дому й установлюють на горизонтальному трубопроводі мембранним механізмом угору.

У будівлях, обладнаних гарячим водопостачанням, за високих (не менше 15 м. вод. ст.) надлишкових напорів води в найвіддаленіших високорозміщених водозаборах регулятор потрібно встановлювати одразу після водоміра до приєднання водорозбірної арматури.

Якщо надлишкові напори води нижчі за 15 м. вод. ст., регулятор тиску встановлюють лише на мережі холодного водопроводу. Можна також установити другий регулятор на мережі гарячого водопостачання перед



місцевим водонагрівачем, але з підключенням імпульсної трубки (за рухом води) за нагрівачем (остання вимога пов'язана з потребою врахування додаткового опору водонагрівача, у якому втрачається тиск до 8 м. вод. ст.).

У разі наявності в домі підвищувальних насосів регулятор необхідно встановлювати після насоса.

У мікрорайонах із різноповерховою забудовою регулятори тиску "після себе", у першу чергу, слід розміщувати в будинках меншої поверховості.

Установлюючи регулятор на трубопроводі, потрібно передбачати влаштування обвідної лінії (для відключення регулятора на період ремонту без порушення водопостачання споживачів).

## ***ТЕМА 7. Боротьба з витоками та втратами води на міських водопроводах***

### ***7.1 Характеристика витрат води***

Неврахованою витратою та витоком води вважають різницю між об'ємом води, поданої до міської мережі, й об'ємом води, корисно відпущеної, тобто проданої.

Термін "неврахована витрата" води не вичерпує всіх втрат, пов'язаних із експлуатацією міського водопроводу. У низці випадків витрати води можуть бути врахованими та сплаченими, але воду витрачено нераціонально. Витоки та невраховані витрати води поділяються на три групи.

#### ***1. Невраховані витрати води***

До неврахованих належать витоки:

- із труб зовнішньої міської мережі;
- на внутрішніх приєднаннях за відсутності на них водолічильників або недостатньої чутливості водолічильників;
- із водорозбірних колонок;
- при аваріях і розривах труб унаслідок замерзання або пошкодження;
- розкрадання води.

#### ***2. Вода, урахована вимірювальними приладами, але витрачена нераціонально***

До цієї групи належать:

- втрати води на внутрішніх приєднаннях і в мережах через несправність санітарних приладів;
- нераціональні витрати води промисловими підприємствами (використання води для виробничих цілей без її оборотності).

#### ***3. Корисні витрати води, ураховані водолічильниками або нормами водоспоживання, але несплачені споживачами***

Корисними вважаються витрати води на власні потреби водопровідно-каналізаційних підприємств, а також на пожежегасіння та пожежонавчання.

Боротьба з витоками та втратами води передбачає:

- організацію обліку води як поданої до мережі, так і реалізованої споживачем (правильне ведення водолічильного господарства, ремонт і перевірка приладів обліку, налагоджена робота абонентного відділу, облік витрат води за відсутності водолічильників тощо);
- виявлення та ліквідацію фактичних витоків і втрат води з водопровідної мережі, а також уживання заходів для попередження витоків і непродуктивних втрат води.

## **7.2 Виявлення втрат у водопровідній мережі**

Витоки води в системі водопостачання поділяють на приховані та неприховані.

Приховані витоки, непомітні під час поверхневого огляду споруд, відбуваються з мереж, укладених у землі. Вони можуть довгий час залишатися невиявленими і становлять джерело великих втрат води.

Виявлення прихованих витоків на водопровідних лініях потребує виконання спеціальних робіт.

Неприхованими називають витоки, за яких воду, що витікає з водопровідних споруд, можна виявити без спеціальних досліджень (витоки з водорозбірних колонок, із дефектних місць трубопроводу при аваріях і пошкодженнях, із арматури санітарних приладів тощо). Неприховані витоки усувати набагато легше, ніж приховані. Вони менш небезпечні з точки зору можливого пошкодження будівель і підземних комунікацій.

Для виявлення прихованих витоків із міської водопровідної мережі застосовують, у першу чергу, манометричне вимірювання тисків, для чого обирають певні точки на відстані, що не перевищує 1 км, одна від одної.

Тиски вимірюють зразковим манометром класу точності 0,4 за допомогою стендера, що встановлюється на пожежних гідрантах, або через спеціальні штуцери, врізані у трубопровід.

За відсутності пожежного гідранта для вимірювання напору можна використовувати водоочисні вузли на вводах у домах, де для тимчасового встановлення манометра використовують штуцер контрольного крана водолічильного вузла.

Тиск бажано вимірювати одночасно в кількох точках міської мережі. Якщо це неможливо зробити, вимірювання виконують послідовно протягом 2 – 3 годин, обов'язково зберігаючи постійний режим роботи насосних станцій і мережі.

Результати вимірювання тисків заносять у спеціальний журнал із зазначенням дати й часу вимірювання, діаметра водопровідної лінії, поверховості будівель і режиму роботи насосної станції.

Для зручності та точності аналізу вимірювання й виявлення місць можливих витоків здобуті дані потрібно наносити на схему водопровідної мережі.

Аналізуючи вільні напори, необхідно пам'ятати, що різке падіння напору спричиняється також забиванням трубопроводу або наявністю певних неврахованих витрат води на досліджуваній ділянці трубопроводу. Це дає змогу одночасно з виявленням прихованих витоків виявляти також інші недоліки в роботі мережі.

На ділянках, де помічаються різкі невинновдані зниження напору, визначення виконують повторно з меншими відстанями між точками вимірювання. Це дає змогу наблизитися безпосередньо до пошкоджених місць трубопроводів.

### **7.2.1 Виявлення витоків за допомогою контрольного водоміра**

Використання контрольного водоміра дає змогу одночасно виявити витік на певній ділянці мережі й установити його розмір. Для цього випробовувану

ділянку тимчасово відключають від мережі водопроводу, закриваючи з обох боків засувки та живлячи його з одного боку через контрольний водомір. Забезпечуючи належну герметичність, засувки не повинні пропускати воду.

За відсутності витoku лічильник не фіксує жодних показань. За наявності витoku стрілки водолічильника обертаються й показують розмір витoku. Контрольний водолічильник установлюють, звичайно, по обвідній лінії засувки за допомогою сіделець. Для включення водолічильника на обвідній лінії встановлюють два вентильних крани. Калібр (діаметр) контрольного водолічильника звичайно дорівнює 15 мм.

Для забезпечення правильності показів контрольного водолічильника потрібно, щоб від його штуцера по обох боках розміщувалися горизонтальні прямолінійні ділянки довжиною не менш як 0,2 м.

### *7.2.2 Виявлення витoku за допомогою гідравлічного преса*

Сутність застосування гідравлічного преса полягає в тому, що у трубах ділянки, яка випробовується на виток, створюється підвищений тиск, який фіксується манометром.

Падіння тиску, що спостерігається манометром за певний проміжок часу, характеризує наявність витoku. Якщо тиск не знижується, трубопровід справний.

Виток визначають у наступній послідовності:

1. Досліджувану ділянку і всі наявні на ній приєднання (відгалуження) тимчасово відключають із системи водопостачання. Перед відключенням випробовуваної ділянки засувки перевіряють на герметичність. Виявлене пропускання води в засувках (їхня герметичність) усувають так само, як усі помічені несправності мережної арматури в колодязях. Якщо засувки на ділянці відсутні або несправні, установлюють спеціальні заглушки.

2. Гідравлічний прес приєднують до випробовуваної ділянки за допомогою гумового шланга високого тиску, використовуючи для цього який-небудь відросток, наявний на трубі, або корпус засувки, із якого знімається кришка, або пожежну підставку. Якщо це неможливо, гідравлічний прес приєднують за допомогою сідельця, для чого у стінці труби просвердлюють отвір, який після використання надійно закривають різьбовою пробкою.

3. За допомогою гідравлічного преса створюється додатковий тиск, відповідний тискові у водопровідній мережі. Тиск фіксується манометром, установленим біля преса або безпосередньо на трубопроводі, що випробовується.

4. Гідравлічний прес відключають від трубопроводу, закриваючи вентильний кран. Падіння тиску, що спостерігається за шкалою манометра, показує наявність витoku на випробовуваній ділянці трубопроводу. Швидке падіння тиску вказує на значний виток.

5. Прес і манометр установлюють у найвищій точці трубопроводу для можливості випускання повітря через повітряний кран. Трубопровід заповнюють з найнижчої точки ділянки.

### 7.2.3 Виявлення витоків за допомогою пожежного гідранта та манометра

Сутність цього способу полягає в наступному:

1. На випробовуваний ділянці водопроводу всі домові вводи відключають засувками, які забезпечують герметичність.
2. На пожежному гідранті встановлюють стендер із контрольним манометром.
3. Ділянку відключають від водопровідної мережі засувками, причому останньою відключають засувку з боку живлення ділянки.
4. Перед закриванням та після закривання останньої засувки фіксують покази манометра. У разі відсутності витоків покази не змінюються, а в разі наявності – різко знижуються. Зазначений спосіб виявлення ділянок витоків простий і ефективний. Він дає змогу встановити наявність витоків, а не виміряти його розмір.

### 7.2.4 Виявлення витоків та його розміру за падінням рівня води в баці бапти або в напірному резервуарі

Роботу виконують у наступній послідовності:

1. Перед випробовуванням трубопроводу на витік ретельно перевіряють щільність закриття засувок на всіх прилеглих ділянках.
2. На період випробовування подавати воду до бака припиняють. Випробовуючи напірний водовід, останній відключають від насоса в будівлі насосної станції, а випробовуючи ділянки розвідної лінії, включають усі відгалуження та домові вводи.
3. Фіксують час і положення рівня води в баці, а потім протягом 1,5 – 2 год спостерігають за рівнем води в ньому.

Якщо випробовувана ділянка мережі справна, рівень води в баці залишається в тому самому положенні або незначно знижується. Зниження рівня вказує на наявність витоків на використовуваний ділянці мережі або водоводу, розрахунок якого зводиться до визначення об'єму води, що витекла з бака за період випробовування, і розміру витоків за одиницю часу.

### 7.2.5 Виявлення витоків та визначення його розміру за допомогою приладу Панкевича

Прилад (рис. 7.1) складається з балона 1, двох трійників 2, манометра 3, гнучкого шланга 4, краника 5 і накидної гайки підключення 6.

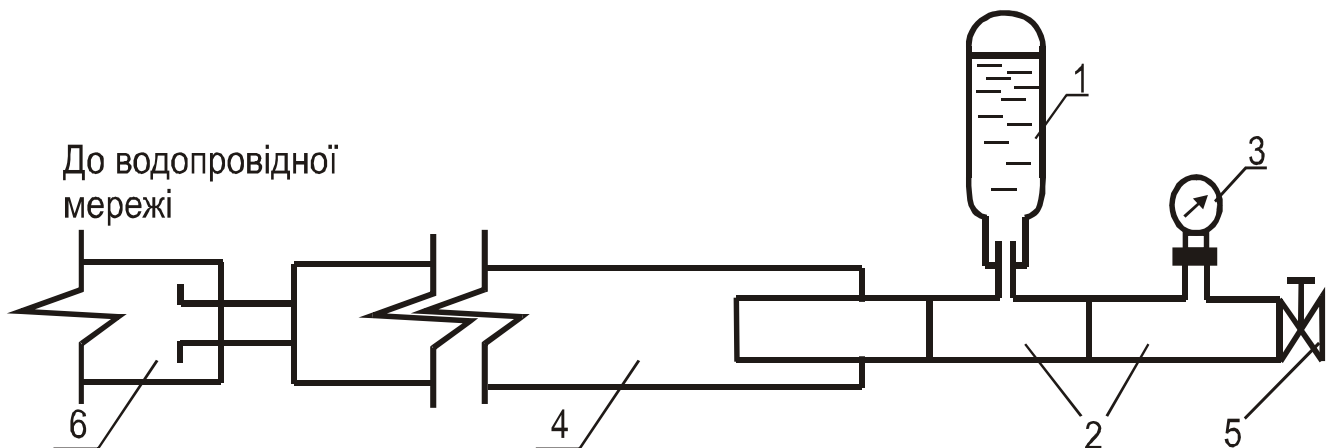


Рис. 7.1 – Схема приладу інженера Панкевича

Принцип дії приладу ґрунтується на зміні падіння тиску в балоні за наявності витоку на ділянці мережі (засувки, що відключають випробовувану ділянку, обов'язково повинні бути справними).

Послідовність роботи приладу:

1. Перевіряють щільність перекривання засувками випробовуваної ділянки мережі, а у процесі роботи на домовому вводі одночасно знімають водолічильник.

2. Прилад підключають до випробовуваної ділянки, при цьому на вводах використовують штуцери для приєднання водолічильників, а на вуличній мережі – наявну арматуру.

3. Ділянку мережі з приладом ставлять під тиск, фіксуючи останній манометром шляхом відкривання однієї з засувок і випускання повітря зі шланга через краник.

4. Засувки закривають. Манометром вимірюють падіння тиску, а секундоміром – час, протягом якого тиск падає на 0,5 – 1 атм.

5. Витік води визначають за рівнянням:

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2 = P_3 \cdot V_3 = const ,$$

де  $P_1$  – атмосферний тиск,  $P_1 = 1$  атм;

$P_2$  – манометричний тиск, що відповідає тиску в мережі й вимірюється манометром, атм;

$P_3$  – манометричний тиск, що відповідає зниженню тиску в мережі, атм;

$V_1, V_2, V_3$  – об'єм повітря в балоні за тиску відповідно атмосферному, мережевому та зниженому,  $\text{м}^3$ .

### Приклад розрахунку розміру витоку

Для виявлення витоку використаємо балон від пінистого вогнегасника місткістю  $12 \text{ дм}^3$ .

Припустимо, що початковий тиск (виміряний манометром) у балоні, який відповідає тиску в мережі  $P_2$ , дорівнював 3 атм. За 10 с тиск знизився до  $P_3 = 1$  атм. Виконуємо обчислення:

1. Об'єм повітря в балоні при початковому тиску:

$$V_2 = \frac{P_1 \cdot V_1}{P_2 + 1} = \frac{1 \cdot 12}{3 + 1} = 3.$$

Отже, початковий об'єм води в балоні становить  $12 - 3 = 9 \text{ дм}^3$ .

2. Об'єм повітря в разі зниження тиску до  $P_3 = 1$  атм із використанням значень  $V_2$  і  $P_2$ :

$$V_3 = \frac{P_2 \cdot V_2}{P_3 + 1} = \frac{(3 + 1) \cdot 3}{1 + 1} = 6.$$

Отже, об'єм води, що залишилася в балоні, становитиме  $12 - 6 = 6 \text{ дм}^3$ .

3. Розмір витоку води, що дорівнює різниці об'ємів води в балоні, розділений на час, зафіксований секундоміром:

$$q = \frac{9 - 6}{10} = 0.3 \text{ дм}^3 / \text{с} = 1.08 \text{ м}^3 / \text{год} = 23 \text{ м}^3 / \text{добу}.$$

Необхідно пам'ятати, що рівняння Бойля-Маріотта, яке використовуємо в розрахунку, виражає тиск в абсолютних атмосферах (атм), що дорівнює  $\text{атм} + 1$ . Тому показання тиску, вимірюваний манометром, слід збільшувати на одиницю.

У прикладі місткість балона візьмемо 12 л, що достатньо для трубопроводів діаметром до 200 – 300 мм.

Залежно від діаметра випробовуваної мережі місткість балона може дорівнювати 6 – 100 дм<sup>3</sup>.

Довжина гнучкого шланга має дорівнювати 3 – 4 м.

Зазначеним способом можна виявити не лише наявність витоку води з трубопроводу, а й визначити його розмір в умовах, наближених до робочого стану трубопроводу.

Щоб точніше визначити розмір витоку, падіння тиску та час, протягом якого відбувається випробовування, слід вимірювати на ділянці якомога менших розмірів, тобто не припускати падіння тиску порівняно з початковим падінням.

Цей спосіб можна застосовувати при планових виявленнях пошкоджених ділянок мережі та витоків, що дасть змогу скласти план робіт, пов'язаних з усуненням пошкоджень водопровідної мережі з ділянкою першочергових робіт на ділянках з великими втратами.

#### *7.2.6 Виявлення витоку з дворової й внутрішньоквартальної водопровідної мережі*

Дворова й внутрішньоквартальна мережа – це система трубопроводів, які забезпечують водою будинки та будівлі, розміщені на території домовласництва.

Роботи, пов'язані з виявленням витоку з дворової мережі, зводяться до наступних операцій:

- о відключають усі будинки та дворові будівлі від мережі дворового водопроводу, для чого закривають вентиля, наявні в межах споруд на домових розвідних лініях;

- о спостерігають за показами водолічильника.

Якщо стрілки водолічильника не обертаються, витоку на території двору немає, а якщо лічильник працює й обліковує витрати води, це означає, що наявний витік із труб дворового водопроводу. Тоді, відключаючи послідовно, кожне відгалуження, установлюють, на якому з них є пошкодження.

За відсутності або несправності водолічильника прихований витік із дворової мережі можна виявити за допомогою штуцера контрольного патрубка. Цей спосіб досить надійний і завжди дає добрі результати.

Розглянемо два випадки:

1. Якщо водолічильник розміщено вище розвідних труб, роботи зводяться до наступних операцій:

- усі будинки та будівлі у домовласництві, що випробовується, відключають від дворової мережі;
- закривають кран "до водолічильника";
- пробку з отвору штуцера контрольного патрубка вигвинчують;
- спостерігають за рівнем води в отворі штуцера.

Зниження рівня води у штуцері показує наявність прихованого витоку в дворовій водопровідній мережі.

2. Якщо водопровідник розміщено нижче труб дворової мережі,

контрольний патрубок не можна використовувати для спостережень без установлення додаткової трубки, кінець якої має бути вищим за верх дворової лінії не менше ніж на 15 см. Тоді операції виконують у наступній послідовності:

- закривають кран спочатку "до водолічильника", а потім "після водолічильника";
- вигвинчують із штуцера пробку й угвинчують підсобну трубу;
- усі будинки та будівлі відключають від дворової мережі;
- відкривають кран "після водолічильника";
- надлишкову кількість води випускають з трубки, після чого спостерігають за рівнем води.

За наявності витoku рівень води у трубці знижується. Для зручності спостереження у трубці розмішують тонку дерев'яну паличку-поплавок. За глибиною його занурення у трубку роблять висновки щодо зниження рівня води.

#### *7.2.7 Виявлення витоків на домових вводах*

Домовий ввід – це відгалуження від вуличної водопровідної лінії. Він має наступну будову.

Біля місця приєднання домового вводу до вуличної магістралі розміщено кран, що перебуває в колодязі.

Кран служить для відключення домового вводу від вуличної лінії; закриває та відкриває його тільки представник Управління міського водопроводу.

На другому кінці вводу в підвалі будинку розміщено водолічильник для обліку витрат води, який установлюється безпосередньо за першою стіною будинку. Якщо в будинку немає підвалу, водолічильник розміщують у спеціальній трубці, в особливому колодязі або на першому поверсі будинку.

Для відключення та заміни водолічильника з обох його боків ставлять вентильні крани. Між водолічильником і краном із баку дому є контрольний патрубок зі штуцером, отвір якого закритий металевією пробкою на різьбі.

Цей патрубок використовується для встановлення манометра у процесі тиску на ввіді біля водолічильника, а також для виявлення витoku з вводу та розвідної мережі будинку.

#### *7.2.8 Пошук місця прихованого витoku*

Якщо виявлено ділянки мережі, на яких наявний витік води, починають шукати місце витoku, тобто місця пошкодження труб. Приблизно це місце можна визначити за провалами, що утворюються на поверхні вулиці, за затопленням підвалів будинків, збільшенням витрат води в каналізаційних колекторах. Проте слід пам'ятати, що за наявності вдосконалених шляхових покриттів вихід води до поверхні ускладнений і виявляється часто на значній відстані від місця пошкодження.

Місця пошкодження труб визначають прослуховуванням "на шум"; за допомогою стисненого повітря, а також за допомогою пневматичних балонів (запропоновано інженером Поповим).

#### *7.2.9 Визначення місць витoku прослуховуванням "на шум"*

Прослуховування "на шум" виконують у колодязях, розміщених на випробовуваній ділянці, безпосередньо прикладаючи вухо до кранів, засувов,

пожежних гідрантів. Для зручності прослуховування до труби можна прикладати який-небудь металевий предмет, що добре передає звук.

Під час прослуховування розбирання води з випробовуваної ділянки припиняють. Пошкодження трубопроводу перебуватиме поблизу від місця, де прослуховується найбільший шум.

#### *7.2.10 Визначення місць витоку з труб дюкера стисненим повітрям*

Щоб відшукати місце прихованого витоку з труб дюкера, часто використовують так званий гідропневматичний спосіб. Сутність його полягає в тому, що до попередньо виключеного трубопроводу вводять стиснене повітря, яке виходить із пошкодженого місця у вигляді бульбашок і таким чином показує місцезнаходження витоку.

Роботи, пов'язані з виявленням місць прихованого витоку з труб дюкера, виконують у наступній послідовності:

- закривають засувку на кінцях підвідного трубопроводу;
- в одному з берегових колодязів на пожежних гідрантах установлюють

стендер для приєднання компресора.

Якщо в колодязі немає пожежного гідранта, а наявні фасонні частини не пристосовані для компресора, у трубі висвердлюють спеціальний отвір, на який встановлюють прокладку з штуцером.

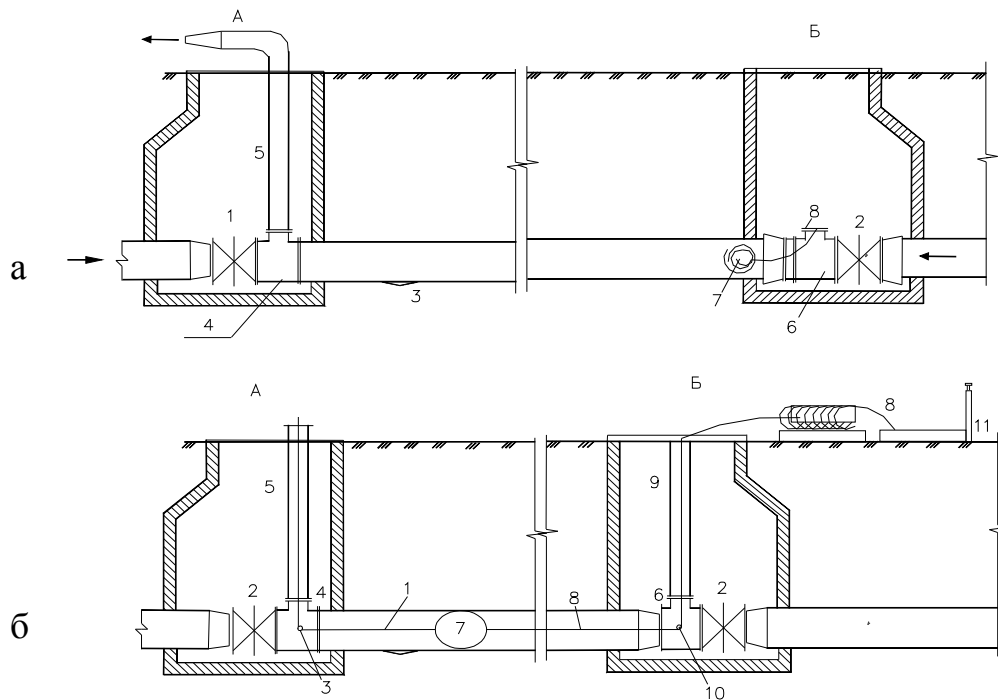
– штуцер з'єднують із гумовим шлангом компресора і поступово подають повітря у труби дюкера, спостерігаючи на трасі підвідного трубопроводу за виходом повітря на поверхню води.

#### *7.2.11 Спосіб визначення прихованих місць течі з трубопроводів за допомогою пневматичних балонів (метод інженера Попова)*

Ділянку трубопроводу, яку випробовують, за допомогою пневматичного балона поділяють на дві частини. У найближчих колодязях установлюють оглядові стояки та спостерігають за рівнем води в них. У стояку, сполученому з дефектною трубою, рівень знижуватиметься. Поступово перемішуючи балон ближче до стояка, знаходять дефектне місце, після чого починають розкопувати й усувати дефект.

Місце прихованого пошкодження на трубопроводі визначають наступним чином. Ділянку трубопроводу, яку перевіряють (рис. 7.2 а), між колодязями А і Б виключають засувками 1 і 2.





*Рис. 5.7 – До визначення місця прихованого пошкодження на трубопроводі методом інженера Попова*

В одному з колодязів, між якими на трубопроводі є приховане пошкодження 3, на місці пожежного гідранта, тобто на пожежній підставці 4, тимчасово закріплюють рукав 5 діаметром 100 – 150 мм і довжиною, достатньою для відведення води на поверхню землі.

У колодязі Б в таку ж фасонну частину вводять клубок тканинного шнура 7, один кінець якого затискують фланцем 8, одночасно заглушивши ним верхній патрубок фасонної частини 6.

Відкривши засувку 2, пропускають трубопроводом потік води доти, доки шнур буде винесено через рукав на поверхню землі, після чого рукав 5 і фланець 8 знімають.

У колодязі А (рис. 5.7, б) винесений кінець шнура приєднують до сталевого троса 1, попередньо пропустивши його через оглядовий стояк 2 з роликом 3, після чого стояк установлюють на фасонну частину 4, а на стояку закріплюють котушку 5 з тросом.

Із колодязя Б вибирають шнур, за допомогою якого протягають трубопроводом трос 1 і приєднують гумовий балон.

До кінця балона приєднують гумовий шланг 8, попередньо пропустивши його через оглядовий стояк 9 і ролик 10.

Балон 7 уводять у трубопровід через фасонну частину 6 і на ній уже встановлюють стояк 9. Другий кінець шланга 8 з'єднують із ручним насосом 11 для подавання повітря в балон (шланг попередньо розмотують з котушки).

### ***Контрольні питання для самоперевірки***

1. Цілі проведення ППР?
2. Які аналізи виконують у процесі визначення лабораторіями якості води в розподільній мережі?
3. Від чого залежить кількість проб води?
4. Основні правила дотримання санітарного режиму експлуатації водопровідних мереж.
5. Порядок проведення огляду трас водопровідних ліній.
6. Основні порушення під час обходу трас.
7. Заходи усунення порушень під час обходу трас.
8. Характеристика поточного ремонту мереж, водопроводів і споруд.
9. Склад бригади для проведення поточного ремонту.
10. Знаряддя необхідне для виконання поточного ремонту.
11. Основні рекомендації щодо технології виконання деяких елементів робіт обробки колодязів.
12. Які роботи виконують у процесі поточного ремонту водопровідної мережі.
13. Основні положення поточного ремонту водопровідної мережі.
14. У чому полягає розгін шпинделя засувки?
15. Підземний гідрант. Склад, характеристика роботи, етапи огляду.
16. Типи люків.
17. Сезонний огляд пожежних гідрантів.
18. Причини замерзання гідрантів.
19. Поточний ремонт водорозбірних колонок.
20. Профілактичний ремонт колонок.
21. Основні етапи перевірки роботи клапана.
22. Перевірка роботи ежектора. Причини слабого відсмоктування.
23. Характеристика капітального ремонту водопровідної мережі.
24. Відключення ліній водопровідної мережі.
25. Особливості ремонту магістральної мережі.
26. Особливості наповнення виключених ліній водою.
27. Причини заміни засувки.
28. Послідовність заміни шпинделя.
29. Заміна труб. Причини, порядок проведення.
30. Які роботи належать до капітального ремонту водорозбірної колонки?
31. Причини промивання ліній водопровідної мережі, що перебувають в експлуатації.
32. Промивка розподільної мережі.
33. Причини промивки водорозбірних колонок.
34. Характеристика гідропневматичного промивання трубопроводу.
35. Етапи промивання трубопроводів із використанням гідрантів.
36. Промивання періодичним впусканням повітря під час гідропневматичного промивання.
37. Які роботи належать до аварійного ремонту мережі?
38. Що таке аварія?

39. Склад ремонтно-аварійної бригади при організації аварійного ремонту.
40. Оснащення аварійних бригад.
41. Аварійний фонд матеріалів.
42. Як визначається місце пошкодження трубопроводу?
43. Порядок пробивання отворів у ґрунті щупом.
44. Описати метод перекривання ділянки трубопроводу пневматичним балоном.
45. Умови виключення ділянки мережі.
46. Заходи, передбачені при відключенні мережі.
47. Розкопування траншей. Характеристика робіт.
48. Основні пошкодження у практиці експлуатації водопроводів.
49. Свинцеве зарівнювання розтруба. Причини пошкоджень, способи усунення та попередження.
50. Де застосовується часткова переробка свинцевого зарівнювання розтруба?
51. Причини підчеканювання розтруба муфти.
52. Хомути. Загальна характеристика та застосування.
53. Характеристика ремонту труб, які піддали розточенню.
54. Схема розточеного отвору в чавунній трубі.
55. Причини розналягодження цементного зарівнювання розтруба.
56. Причини утворення тріщин і розривів чавунних труб.
57. Ліквідація тріщин і розривів чавунних труб.
58. Причини перелому чавунних труб.
59. Умови застосування муфт.
60. Розрив зварних з'єднань. Причини пошкоджень, способи усунення та попередження.
61. Шляхи усунення тріщин зварних швів.
62. Свищі на чавунних трубах. Ліквідація та попередження пошкоджень.
63. Причини замерзання трубопроводів.
64. Відігрівання заморожених трубопроводів. Основні методи.
65. Характеристика відігрівання електрострумом.
66. Основні види пошкоджень труб.
67. Причини осідань ґрунту в основі трубопроводів.
68. Аналіз причини аварійності.
69. Шляхи зниження аварійності.
70. Класифікація аварій і браку.
71. Пошкодження неаварійного характеру.
72. Що називається браком?
73. Причини виникнення аварій та браку.
74. Порядок розслідування аварій та браку.
75. Для чого потрібні дані про стан напорів у мережі?
76. Порядок вимірювання напорів.
77. Заходи щодо раціонального використання води та зниження її витрат.
78. Регулювання напорів у мережі та наслідки відсутності належного регулювання системи.
79. Шляхи зменшення витрат у мережі.

80. Опишіть дію регулятора тиску, місцеположення та типи.
81. Дайте характеристику терміну «невраховані витрати».
82. Класифікація неврахованих витрат.
83. Які бувають витоки в системі водопостачання, дайте характеристику.
84. Шляхи виявлення прихованих витоків із міської водопровідної мережі.
85. Використання манометрів при виявленні прихованих витоків.
86. Використання контрольного водоміра для виявлення витoku води.
87. Сутність застосування гідравлічного преса для виявлення витік води?
88. Послідовність визначення витоків за допомогою гідравлічного преса.
89. Як за допомогою пожежного гідранту та манометру виявити виток води.
90. Послідовність виявлення витoku та його розміру за падінням рівня води в баці башти або в напірному резервуарі.
91. Прилад Панкевича. Принцип дії та схема.
92. Порядок розрахунку розміру витoku.
93. Послідовність виявлення витoku з дворової мережі.
94. За допомогою чого можна виявити витік з дворової мережі в разі відсутності або несправності водолічильника.
95. Характеристика домового вводу.
96. У чому полягає сутність виявлення витоків на домових вводах.
97. Як знайти місце прихованого витoku?
98. Характеристика визначення місць витoku прослуховуванням «на шум».
99. Як визначити місце прихованого витoku з труб дюкера?.
100. Характеристика методу інженера Попова.

## **ЗМ 1.3 ЕКСПЛУАТАЦІЯ СИСТЕМ ВОДОВІДВІДЕННЯ**

### ***Тема 8. Періодичний огляд мережі***

Регулярний контроль за технічним станом споруд і їхньої роботою – одне з основних завдань із експлуатації водовідвідної мережі.

Цей контроль полягає в організації періодичних оглядів мережі. Розрізняють два види оглядів: зовнішній (поверхневий) і технічний (унутрішній).

#### ***8.1 Зовнішній огляд мережі***

Мета такого огляду – виявити та своєчасно попередити порушення нормальної роботи водовідвідної мережі, з'ясувати причини, що загрожують її цілісності. Такий огляд щонайменше раз на місяць виконує ланка обхідників у складі двох осіб, іноді – одна особа. Обхідники проходять трасами мереж водовідведення й оглядають усі колодязі, відкриваючи кришки люків. Спускатися в колодязь обхіднику при цьому виді огляду категорично забороняється.

Під час обходу та зовнішнього огляду мережі обхідник установлює:

- наявність і цілісність розпізнавальних знаків-показчиків розміщення колодязів;
- місця провалів і просідань бруківки на трасі мережі і люків колодязів;
- наявність землерийних робіт, що виконуються в безпосередню біля від мережі або виконуються без дозволу;
- випадки попадання дощових або талих вод до мережі через люки колодязів;
- відсутність вільного доступу та під'їзду до колодязів, зарівнювання їх асфальтом, завалювання землею або сміттям;
- зсув і пошкодження частин люків колодязів;
- неправильне розміщення люка відносно поверхні мостової;
- наявність на трасі складування будівельних матеріалів і механізмів.

При цьому обов'язково слід звернути увагу на роботу мережі, прокладеної від об'єктів (гаражі, лікарні, їдальні, ресторани), із яких можуть надійти значно забруднені або небезпечні (гарячі, кислотовмісні, з бензином) стічні води.

Оглядаючи колодязі на трасі обстежуваної мережі, обхідники виконують наступні операції:

- на мережі, прокладеній під проїзною частиною, перед колодязями встановлюють захисні знаки для захисту робітників від наїзду транспорту;
- очищують люк від землі, сміття, снігу;
- відкривають кришку люка та перевіряють її цілісність і стан корпусу люка;
- позначають видимі з поверхні землі пошкодження горловини люка, стінок колодязя та устя трубопроводів;
- визначають ступінь забруднення колодязя;
- встановлюють характер течії та ступінь наповнення люків;
- при підпорі вимірюють його глибину;
- перевіряють стан ходових і допоміжних скоб;
- перевіряють наявність пломб на спеціальних колодязях (аварійних, контрольних на випусках промислових підприємств та ін.).

Перелічені найхарактерніші недоліки в роботі водовідвідної мережі можна

виявити у процесі поверхневого огляду. При цьому в кожному конкретному випадку потрібно встановлювати основні причини цих несправностей, щоб своєчасно їх усунути.

Зовнішній огляд мережі водовідведення в різні пори року має свої особливості. Так, навесні до настання повені на ділянках мережі, розміщених на територіях, які затоплюються весняними водами, слід виконати спеціальний огляд та обстеження. За 4 – 5 днів до настання повені кришки люків очищують від забруднень, а самі люки оглядають, ретельно перевіряючи щільність їхнє прилягання корпусів до верхньої частини горловин колодязів. У разі потреби наявні зазори між кришкою та корпусом люка конопатять клоччям або повстю, просоченою бітумом.

Іноді обхідники за завданням адміністрації служби водовідведення обстежують відомчі та дворові мережі водовідведення та перевіряють, як домоуправління, підприємства й організації виконують розпорядження служби експлуатації, видані раніше, про заходи щодо підготовки до повені. Основна мета цих оглядів – попередити у весняний період спускання в оглядові колодязі талих вод і скидання снігу, сколотого льоду тощо.

Цю перевірку виконують у присутності представників, на балансі яких перебувають мережі водопостачання, й оформлюють двосторонніми актами.

Складаючи та затверджуючи річні графіки роботи обхідників, що виконують зовнішній огляд мережі, треба прагнути, щоб мінімальне число робіт виконувалось узимку.

Усі виявлені обхідниками під час зовнішнього огляду мережі дефекти заносять щоденно до спеціального журналу. У ньому зазначають характер дефекту, місце на мережі, де його виявлено, і час його усунення. Керівники служби експлуатації, складаючи план поточних і капітальних ремонтів мережі, обов'язково використовують відомості з цих журналів.

## ***8.2 Технічний огляд мережі***

При цьому виді огляду водовідвідної мережі виявляють дефекти технічного стану та гідравлічні умови роботи каналізаційної мережі, які не можна виявити під час зовнішнього огляду. У процесі технічного огляду, окрім операцій, що виконуються під час зовнішнього обходу, ретельно обстежують усередині всі колодязі, гирла трубопроводів, прохідні канали, перевіряють дію устаткування й арматури, а також ліквідують дрібні несправності силами бригади.

Технічний огляд споруд мережі виконують за спеціальним графіком робіт щонайменше раз на рік переважно весною чи восени, огляд прохідних каналів – щонайменше раз на два – три роки.

Окремі спеціальні пристрої мережі каналізації – дюкери, аварійні випуски, колодязі з засувками на переключеннях або на напірних трубопроводах – оглядають у планові терміни, що гарантують безперебійну роботу мережі.

Бригада для виконання технічного огляду оглядових колодязів складається щонайменше з трьох осіб: бригадира та двох робітників. Бажано, щоб бригада працювала під керівництвом інженерно-технічного працівника.

Відкривання кришок колодязів, перевірка наявності в них газу, спускання

робочих у колодязь і робота в ньому відбуваються суворо за правилами техніки безпеки.

Робочий, який спускається в колодязь, ретельно обстежує стан стінок, перекриттів і лотків, устя трубопроводів. При цьому він звертає увагу на наявність тріщин у місцях прилягання трубопроводів до стінок колодязя, на появу в лотках уступів або порогів, що ускладнюють рух стічної води. Одночасно з цим стінки колодязя та лотки очищуються від відкладень, що нагромадилися, сміття та бруду.

Технічний огляд спеціальних колодязів на мережі (на аварійних випусках, дюкерах, напірних трубопроводах тощо) виконують у терміни, що встановлюються особливим графіком. При цьому перевіряють легкість відкривання засувки і шиберів, змашуючи тертьові частини. У колодязях з аварійними випусками перевіряють цілісність накладених пломб і герметичність закривання засувки.

Результати технічного огляду водовідвідної мережі оформлюють у журналах або особливими актами. Записи про огляд мають бути точними, детальними та вичерпними. У них необхідно відбити особливості окремих конструкцій і деталей споруд. Слід пам'ятати, що на підставі даних огляду служба експлуатації мережі складає технічну документацію на виконання поточного капітального ремонту мережі та споруд на ній або дає розпорядження на очищення або промивання окремих трубопроводів, а також на позаплановий ремонт.

Окремі результати технічних оглядів, таких, як перевірка аварійних випусків, дюкерів, інших споруд, оформлюють спеціальними актами. Якщо виконують технічний огляд мережі, конструктивно пов'язаної з іншими спорудами (переходи через залізниці, мости), підписують двосторонній акт за участю представника організації, яка експлуатує ці споруди.

Такі ж акти оформлюють, якщо виявлено дефекти у дворових і виробничих мережах або якщо порушено правила використання каналізаційної мережі (скидаються талі води та сніг весною, спускаються небезпечні виробничі стоки, дренажні води тощо).

Перед виходом на технічний огляд водовідвідної мережі бригаді видають наряд-замовлення на обхід. Про результати виконаної роботи бригадир, окрім запису в журналі, особисто доповідає диспетчеру або керівнику, які зобов'язані системно перевіряти правильність ведення журналу та контролювати роботу бригади.

Для посилення відповідальності персоналу за забезпечення нормальної роботи водовідвідну мережу поділяють на ділянки, які закріплюють за окремими обхідниками або за певною бригадою з технічного огляду. Розміри ділянок мають бути такими, щоб обхідник або бригада за робочий день могли оглянути певний район та опрацювати результати обходу.

### ***Тема 9. Профілактичне очищення мережі***

Практика показує, що найбільш трудомісткою експлуатаційною роботою на водовідвідній мережі є регулярне профілактичне (попереджувальне) очищення

трубопроводів. Мета його – забезпечити безперебійні протікання стічних вод і попередити можливе забивання мережі відкладами опадів. Крім того, профілактичне очищення покращує якісний склад повітря в мережі, оскільки з неї видаляють органічні речовини, що гниють і містяться, звичайно, в осаді.

Профілактичне очищення водовідвідної мережі виконують на основі річних планів робіт. У процесі розробки таких планів установлюють періодичність і послідовність очищення окремих ділянок, способи очищення, кількість робітників, інструментів і механізмів, виходячи з розмірів трубопроводів і їхнього технічного стану, гідравлічних умов (підпор) мережі, результатів технічного огляду тощо.

Трубопроводи діаметром до 0,6 м уключно прочитують переважно щонайменше один раз на рік. Мережі з незначним наповненням, невеликими швидкостями течії стічних вод і підвищеним умістом важких опадів очищують кілька разів на рік.

Необхідність щорічного профілактичного очищення трубопроводів діаметром понад 0,6 м зумовлюється їхньою гідравлічною характеристикою та технічним станом. За сприятливих умов окремі трубопроводи великого діаметра можна очищати раз на кілька років.

Здебільшого мережі очищують за окремими басейнами каналізування, починаючи з верхніх ділянок вуличних мереж.

Оскільки профілактичне очищення водовідвідних мереж можна виконувати різними способами, то найважливішим завданням служби експлуатації мережі є вибір раціональнішого з них для певних конкретних умов.

Основні способи очищення водовідвідної мережі:

- гідравлічний – промивання водою;
- гідромеханічний – очищення саморушними (за рахунок підпору вода) снарядами, що плавають і пересуваються днищем;
- гідродинамічний – очищення струменями води, що подається під високим тиском;
- механічний – очищення снарядами, які протягують трубопроводами за допомогою лебідок.

При гідравлічному способі для очищення трубопроводів використовують стічну, водопровідну воду або воду з місцевих джерел.

Цей спосіб застосовують переважно на трубопроводах малих діаметрів (150 – 250) мм за наявності легких осадів та осадів, що нещільно злежалися. Сутність способу полягає в тому, що різними прийомами створюється короткочасне збільшення витрат води та швидкості її плину на окремій ділянці мережі. Вода піднімає з дна трубопроводу осад і переносить його далі за течією. Операція повторюється до повного видалення осаду з трубопроводу.

Гідромеханічний спосіб очищення мережі полягає в тому, що трубопроводами пропускають спеціальні пристрої (снаряди) менших розмірів, ніж поперечний переріз труб. Розмивають осад струменями води, які вибивають його з великою швидкістю через вузькі щілини – просвіти між снарядом, стінками та днищем трубопроводу. Поток води і снарядом, що рухається, осад просувається вниз за течією. При гідромеханічному способі застосовують



саморушійні снаряди, що пересуваються трубопроводом за рахунок підпору води, який вони створюють. Швидкість пливу води при цьому різко збільшується, сягаючи 8 – 10 м/с, унаслідок чого осади розмиваються й виносяться вниз за течією. При такому способі очищення з трубопроводів видаляються не лише органічні речовини та пісок, а й досить великі предмети. В окремих випадках снаряди протаскують тросами лебідок. При гідромеханічному способі очищення мережі найчастіше застосовуються плаваючі снаряди – гумові та металеві кулі, дерев'яні циліндри та повзучі снаряди, що рухаються дном трубопроводу, – парні диски. При цьому гумові кулі та диски використовують на трубопроводах діаметром до 0,6 м, оскільки можливе їхнє пропускання через стандартні колові горловини оглядових колодязів. А дерев'яні циліндри та металеві кулі застосовують на колекторах великого перерізу, опускаючи їх через знімні перекриття камер-колодязів.

При гідравлічному способі очищення мережі у гирла трубопроводу, який очищають, уводять спеціальний, із особливим наконечником шланг, до якого із цистерни машини для очищення каналізаційних мереж КО-502 або КО-504 під великим тиском подають водопровідну воду. Струмені води, що виходять із отворів наконечника, створюють реактивну тягу, яка пересуває шланг трубопроводом, одночасно розмивають осади на дні та стінках трубопроводу і транспортують їх униз за течією.

Механічне очищення мережі спеціальними снарядами застосовують тоді, коли немає можливості використати зазначені щойно способи очищення через велику кількість осадів, що осіли у трубопроводах, або через їхню значну твердість за малого притоку стічних вод, а також у підтоплених трубопроводах або у трубопроводах із дефектами. До цих снарядів належать коренерізи, совки, розпушувач осаду, якорі й ін. Робота цими снарядами трудомістка й виконується в антисанітарних умовах. Крім того, протягувати зазначені снаряди за допомогою лебідок потрібно дуже обережно, щоб не пошкодити стінки та стики трубопроводів, особливо керамічних.

При профілактичному очищенні водовідвідної мережі будь-яким із зазначених способів більша частіша осадів розпушується, розмивається й виноситься переважно потоком води в ділянки трубопроводів, що лежать нижче. Проте іноді, наприклад, коли трубопровід надто забитий та осади складаються з важких фракцій (пісок, каміння, металеві предмети) або мають великі розміри, щоб попередити забивання мережі, або лежить нижче за течією, затримують ці забруднення, уловлюючи їх в оглядових колодязях і витягуючи на поверхню землі різними способами (виливами, відрами, насосами й ін.). Витягнутий осад у найкоротший термін вивозять на звалище. Іноді для видалення великої кількості опадів із колодязів застосовують машини мулоочисні ИЛ-98013 або КО-507. Проте їхнє використання обмежене висотою піднімання осаду (близько 5 м) й ускладнене при роботі в холодну пору року.

Профілактичне очищення водовідвідної мережі виконують бригади, що складаються з бригадира і трьох – п'яти робітників, кількість яких залежать від розмірів перерізу трубопроводів, інтенсивності руху на проїзній частині, характеру снарядів, що застосовуються, й інших особливостей роботи. Якщо

передбачається видобування з мережі великої кількості забруднень, склад бригади збільшують.

Роботи, пов'язані з профілактичним прочищенням водовідвідної мережі, виконують цілий рік, але план складають так, щоб не менше 2/3 усіх річних робіт з прочищення виконувалися в теплу пору року. На транспортних магістралях прочищення виконують переважно вночі. Своєчасне прочищення трубопроводів зменшує можливість виникнення засмічень і дозволяє уникнути робіт з витягання з колодязів мережі осадів.

### ***9.1 Промивка мережі водою***

В основному мережу промивають водою в наступній послідовності. У спеціальному промивному колодязі, розміщеному вище ділянки мережі, наміченої для промивання, закривають засувом або пробкою вихідний отвір труби, яка з'єднує цей колодязь з каналізаційною лінією, для того, щоб нагромадити в колодязі певну кількість води. Коли засув або пробку швидко відкривають, вода спрямовується в мережу з підвищеною швидкістю, піднімає й захоплює за собою осади, що випали на дно трубопроводу

На практиці спеціальні промивні колодязі та резервуари зустрічаються рідко, тому мережу можна промивати нагромадженням води в самому оглядовому колодязі зазначеним способом.

Швидкість промивної води, що витікає з колодязя, залежить від висоти нагромадженої в колодязі води, а з її зниженням зменшується. Кількість води, потрібної для промивання мережі, залежить від ступеня забивання трубопроводів і характеру осадів, довжини ділянок, що промиваються, їхніх похилів, діаметрів трубопроводів і способу промивання. Практика показує, що у процесі нагромадження води шаром висотою 1,5 – 1,6 м у круглому колодязі діаметром 1 м з нього можна промити ділянку мережі діаметром 150 – 200 мм на відстані 200 м.

Для промивання мережі здебільшого використовують умовно чисті води промислових підприємств, ставкові або річкові води, які перекачують насосами або підводять цистернами. В окремих випадках мережу можна промити також струменем водопровідної води з рукава, приєднаного до пожежного гідранта. Оскільки застосовувати цей метод можна лише з обов'язкового дозволу санітарних органів із найвищою відповідальністю виконавців, він майже не поширений.

Найнадійнішим і найефективнішим в санітарному відношенні є промивання мережі з використанням поливально-мийних автомобілів, які створюють сильний струмінь для розмивання та пересування осаду. Цей метод дістав широке застосування в Харкові.

Використовуючи для промивання стічну воду, нагромаджувану в оглядовому колодязі водовідвідної мережі, потрібно слідкувати, щоб підпір, який виникає в ділянках мережі, що лежать вище, не спричиняв затоплення каналізаційних підвальних приміщень. Після закінчення робіт стінки та лотки затоплюваних оглядових колодязів бажано промити чистою водою, щоб видалити забруднення, які осіли на їхній поверхні.

## 9.2 Прочищення гумовими кулями

Цей спосіб полягав в тому, що трубопроводом пропускають гумову кулю, наповнену повітрям. В усті трубопроводу з верхнього колодязя ділянки, що підлягає очищенню, заправляють кулю потрібного розміру, прикріплену до троса лебідки. Лебідку встановлюють над колодязем. Вільна течія стічної води в мережі припиняється, і рівень її в колодязі починає підвищуватися. Під дією підпору води, що утворився, куля просувається трубопроводом, а осад, який розмивається, виноситься вниз за течією (рис. 9.1).

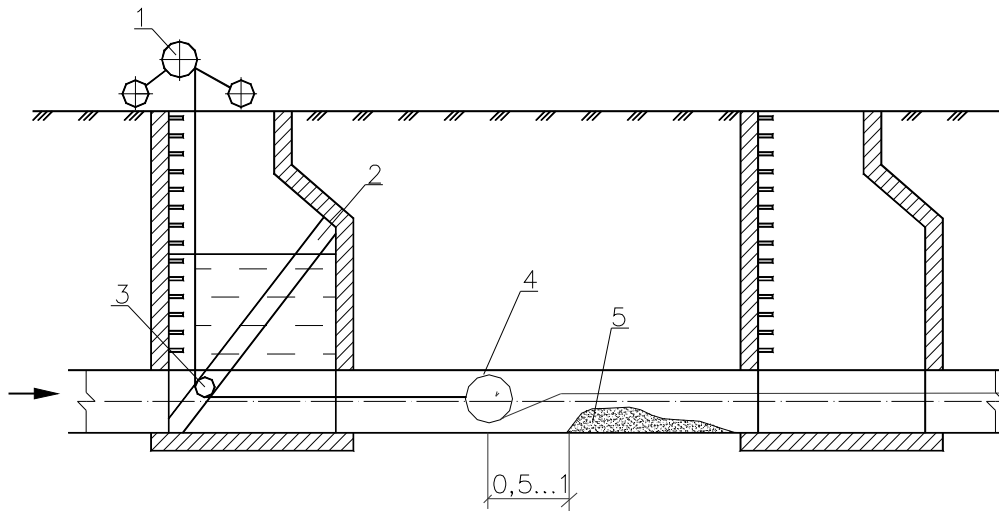


Рис. 9.1 – Схема гідромеханічного способу очищення трубопроводу:

1 – лебідка; 2 – упорна скоба; 3 – блок; 4 – м'яча у каркасі; 5 – осад

Залежно від витрати води та швидкості її течії в розміщених нижче ділянках мережі, а також кількості осаду його або сплавляють униз за течією, або затримують і виймають із нижнього колодязя ділянки, що очищується, для запобігання закупорки розміщених нижче ділянок мережі.

В останньому випадку швидкість просування кулі трубопроводом має бути такою, щоб можна було видалити осад з колодязя.

Кулю, що досягла нижнього колодязя, перезаправляють у наступну ділянку мережі. Практика показала, що незначні нерівності внутрішніх стінок або прогини мережі у плані та профілі не перешкоджають пересуванню плаваючої кулі. Якщо ж рух кулі сповільнюється через недостатню кількість стоків, у трубопровід для створення напору додають воду з водопроводу або з інших джерел.

У виняткових випадках, якщо куля застрягне в трубопроводі через розрив троса, її проколюють металевими штангами.

Мережу очищають гумовими кулями в наступній послідовності.

Установивши знаки захисту двох сусідніх оглядових колодязів, ділянки мережі, що очищується, перевіряють на наявність газу, після чого у верхній колодязь опускають спеціальний блок і кулю, до кільця якої прив'язано кінець троса від лебідки, що встановлюється над колодязем. Потім у колодязь спускається робітник, одягнений згідно з вимогами Правил безпеки під час експлуатації водопровідно-каналізаційних споруд, і заправляє кулю у трубопровід, установивши в устя блок із тросом. Піднявшись потім на

поверхню, робітник слідкує за підвищенням рівня води в цьому колодязі. Коли підпір сягає 1 м, поступово послаблюється натяг троса, і цим регулюється просування кулі трубопроводом. Другий робітник у цей час спускається в сусідній (нижче за течією) колодязь і з його лотка совком видаляє осад, навантажує його у відро, яке піднімають на поверхню.

Коли куля виходить у нижній колодязь, робітник, який перебуває в ньому, або заправляє кулю в наступну розміщену нижче ділянку трубопроводу, або відв'язує трос, який витягають назад через верхній колодязь. Потім лебідку переставляють на колодязь, де залишилася, куля, і робочий знову прив'язує її до троса, установлює блок і повторює всі операції. В окремих випадках на прямих ділянках мережі за наявності троса відповідної довжини кулю пропускають із одним установленням блока у верхньому колодязі через кілька ділянок трубопроводу. На практиці відомі випадки, коли окремі бригади прочищають кулями трубопроводи довжиною до 300 м, не переносючи лебідки.

При сильно засміченому трубопроводі відкладеннями по ділянці мережі спочатку пропускають кулю невеликого діаметру, а потім операцію продовжують з кулею, діаметр якої відповідає діаметру мережі.

Якщо рух кулі сповільнився і припинився, його слід кілька разів підтягнути до лебідки і знову відпустити. Коли й це не допомагає, переходять на роботу з двох лебідок, установлених на верхньому та нижньому колодязях. Кулю прив'язують із двох боків і пускають із верхнього колодязя. У разі зупинки руху кулю підтягують тросом лебідки з боку нижнього колодязя. Цю операцію потрібно виконувати без особливих зусиль, щоб не пошкодити кулю та трубопровід.

Іноді слід прочистити ділянку мережі, що перебуває в підпорі. Цю роботу починають не з верхніх ділянок лінії, а з нижніх, пропускаючи осад у трубопровід, який працює без підпору. При цьому доводиться багаторазово повертатися до прочищення нижніх ділянок трубопроводу, щоб перегнати в них увесь осад і зняти, у першу чергу, підпір.

Ефект прочищення каналізаційної мережі кулею залежить від розміру зазору між лотком трубопроводу і поверхнею кулі. Якщо куля велика, потрібного підпору в мережі не створюється, і вода марно проходить під кулею. Якщо зазор невеликий, струмінь води в ньому під кулею утримується слабким і недостатнім для розмивання та переміщення осадів дном труби. У цьому разі куля часто присувається до осаду впритул і закупорює трубопровід.

На практиці зустрічаються випадки, коли на рівні з гумовими використовують також льодові кулі переважно для прочищення дюкерів і за відсутності ускладнень у виготовленні льодових куль.

### ***9.3 Прочищення мережі каналізації спареними дисками***

Прочищення дисками виконують такими ж способами, що й під час прочищення гумовими кулями. Слід пам'ятати, що диски – це жорсткі снаряди і їх не можна застосовувати в мережі, яка має просідання і викривлення у плані та профілі, а також у разі великої кількості осадів. У цих випадках здебільшого заклинюється сам диск у трубопроводі, тобто створюється важке для ліквідації забивання мережі.

Перевага дисків порівняно з гумовими кулями (м'ячами) полягає в тому, що жорсткі диски, просуваючись по дну трубопроводу, забезпечують переміщення таких предметів, які кулями не видаляються (метал, графіт, цегляні уламки й ін.).

Прочищення мережі дерев'яними циліндрами та металевими кулями переважно аналогічне очищенню гумовими кулями. Разом із тим через значні витрати стічних вод і великої кількості відкладів у трубопроводах, які очищаються циліндрами, попередньо слід виконати низку підготовчих робіт.

Так, потрібно завчасно обстежити трубопровід і встановити його фактичне наповнення та витрати стічної води, ступінь замуленості, характер осадів, стан внутрішньої поверхні трубопроводу, необхідність переоблаштування горловин колодязів.

Для створення в мережі підпору з перепадом не менше 0,6 – 0,7 м між горизонтами нижче та вище заправленого, у трубопроводі циліндра потрібно визначити наповнення мережі та витрати стічних вод.

Ступінь замуленості та характер осадів у трубопроводі необхідно знати для того, щоб вибрати спосіб їхнього видалення: відрами або механізмами з проміжних колодязів чи послідовною перегонкою розміщеними нижче ділянками мережі. Залежно від способу видалення осаду обирають також наступну технологію виконання робіт: очищення або з верхівок трубопроводу, або окремими ділянками з нижнього колодязя.

Потрібно враховувати стан внутрішньої поверхні стінок трубопроводу, особливо підщелижної частини, оскільки це може бути основною причиною ускладнення руху циліндра або перешкоджатиме виконанню робіт.

Для опускання великих снарядів у лотки оглядових колодязів на трубопроводах діаметром понад 0,6 м передбачають спеціальні горловини з люками розмірами 1×1, 1×1,5 і 1,5×1,5 м.

На підставі зазначених попередньо зібраних відомостей і даних розробляють план очищення мережі: установлюють послідовність виконання операцій, довжину кожної ділянки, що прочитується один раз, умови додаткового забезпечення мережі водою, способи та місця видалення осаду, колодязі для переоблаштування горловини.

Через негігієнічність дерев'яних циліндрів усе частіше для очищення великих трубопроводів застосовують металеві кулі.

Гумові, льодяні та металеві кулі, дерев'яні циліндри та диски – основні снаряди, що використовуються у процесі профілактичного очищення мережі. Їхнє застосування потребує невеликих витрат і забезпечує задовільні умови роботи робітників.

#### ***9.4 Очищення мережі машиною***

Очищення мережі машиною КО-502 або КО-504 виконують у наступний спосіб. Поблизу нижнього колодязя ділянки, що очищають, машину встановлюють так, щоб шланг міг вільно опускатися в колодязь. До шлангу прикріплюють наконечник потрібного розміру і заправляють шланг із поверхні землі через спеціальний блок у трубопровід назустріч потоку стічної води.

Потім уключають насос, і шланг під дією реактивної тяги, що створюється водою, яка витікає з отворів наконечника з великою швидкістю, починає просуватися трубопроводом зі швидкістю холостого ходу – до 1 м/с. Після досягнення верхнього колодязя шланг змотують знову на барабан лебідки зі швидкістю, зменшеною до 0,2 м/с (робочий хід). Струмені води, що виходять з наконечника шланга з тиском до 16 МПа, розмивають осади, які випали на дно, прилипили до стінки трубопроводу й потоком суміші водопровідної та стічної води пересуваються вниз за течією.

Після прочищення ділянки мережі машину переставляють на новий колодязь, а після закінчення роботи шланг обмивають водою, протирають віхтем і згортають на барабан лебідки. Спостерігають за характером осадів, що вимиваються, і видаляють їх із колодязя так само, як і під час гідродинамічного прочищення мережі.

Профілактичне прочищення мережі спеціальними снарядами – совками, розпушувачами, якорями, коренерізами – виконують тоді, коли не можна застосувати розглянуті способи. Ці снаряди протягують трубопроводом за допомогою тросів від двох лебідок. Прочищення виконують у наступній послідовності. Відкривши кришки колодязів на ділянці, що належить прочищенню, із верхнього колодязя в нижній пускають за течією поплавки зі шнуром, а потім протягують тонкий перехідний тросик. З його допомогою трубопроводом до верхнього колодязя протягують робочий трос, що прикріплюється до лебідки, установлені на нижньому колодязі. Над верхнім колодязем також встановлюють лебідку з робочим тросом. До кінців обох тросів за допомогою сержок прикріплюють кільця снаряду потрібного розміру та виду. В обох колодязях розміщують також блоки, через які пропускають троси. Уведений у трубопровід із верхнього колодязя снаряд протягають лебідкою до нижнього колодязя, одночасно повільно змотуючи трос із однієї лебідки і намотуючи його на іншу.

При роботі лебідок робітники не повинні перебувати в колодязях. У разі появи осаду в нижньому колодязі роботу лебідок зупиняють. Один із робітників спускається в колодязь (обов'язково виконуючи правила техніки безпеки і застосовуючи засоби індивідуального захисту), збирає осад і піднімає його на поверхню. Після того, як робітник підніметься з колодязя, ділянку продовжують прочищати, повторюючи операції доти, доки снаряд не з'явиться в нижньому колодязі. Тут із нього знімають трос від лебідки з верхнього колодязя, перемотують на іншу лебідку й переставляють на наступний колодязь. Потім так само, як і в першому випадку, перетягують від неї робочий трос, прикріплюють його до снаряду і повторюють усі операції на новій ділянці трубопроводу, який прочищають.

Снаряд, блоки і троси періодично очищають від налиплих забруднень, що забезпечує високі темпи прочищення мережі.

Операції прочищення мережі спеціальними снарядами схожі на операції прочищення трубопроводів кулями за допомогою двох лебідок. Тому в разі затримання руху користуються вже згаданими прийомами.

Результати прочищення мережі після повернення бригади з траси слід

занести в журнал служби експлуатації. При цьому зазначити час, місце, спосіб виконання робіт, довжину та діаметр окремих ділянок мережі, характер і кількість видалених осадів, витрати праці, тривалість роботи транспорту, механізмів та ін. В окремих, особливо складних випадках, на очищення складають спеціальні акти, які за потреби підписують представники зацікавлених організацій.

## ***ТЕМА 10. Ліквідація засмічень на водовідвідній мережі***

### ***10.1 Склад та оснащення бригади***

Правильно спроектована та побудована водовідвідна мережа може забитися переважно в наслідок порушення населенням і персоналом підприємств правил користування приймачами стічних вод і несвоєчасного або нерегулярного виконання періодичних оглядів і профілактичних очищень. Забивання значно зменшують і повністю припиняють рух стічної води. При цьому в мережі утворюється підпір, який у разі несправності приладів внутрішньої каналізації може призвести до затоплення підвальних приміщень. Здебільшого в першу чергу виливання стічної рідини відбувається через люки оглядових колодязів на поверхню проїзду, дворової території або до водойми, що неприпустимо за санітарними вимогами. Тому ліквідувати забивання потрібно в найкоротші терміни.

Для цього у службі експлуатації водовідвідної мережі протягом доби має чергувати спеціальна аварійна бригада з ліквідації забивання. Залежно від протяжності мережі кількість таких бригад може збільшуватися.

Ця бригада складається з бригадира і трьох робітників; до її складу звичайно, уключають також водія аварійної машини, обладнаної набором потрібних інструментів, пристроїв і засобів захисту. Прибувши за напрямом диспетчера, бригада визначає ділянку мережі, на якій стався забивання, відкриваючи кришки колодязів, колодязі, розташовані вище місця забивання, заповнені стічною водою; колодязі, розміщені нижче місця забивання, звичайно "сухі", або з незначною течією води. Два колодязі – вище та нижче місця забивання – залишаються відкритими, і біля них виставляють захисні знаки. Одночасно обстежують район можливого підтоплення мережі та в разі потреби закривають засувки на випусках із підвальних приміщень.

Операції з ліквідації забивань можуть бути найрізноманітнішими й залежать від багатьох умов, основними з яких є кількість стічної води, діаметр і матеріал трубопроводу, характер забивання та місце його знаходження, інтенсивність руху транспорту проїздом, санітарні вимоги.

### ***10.2 Засмічення на мережі та методи їх усунення***

У першу чергу спеціальними вилами обстежують лоток й гирло трубопроводу в затопленому колодязі. Якщо забивання сталося в цьому колодязі, його усувають за допомогою вил або зігнутого кінця напрямної труби. Попередньо слід поставити інші вила в розміщеному нижче колодязі для вловлювання предметів, що утворили забивання, і подальшого витягання їх на поверхню. У окремих випадках необхідно відсікти вказаний колодязь від мережі, відкачати з нього воду і підняти на поверхню чужорідні великі

предмети, що опинилися в колодязі, стали причиною забивання гирла трубопроводу.

Забивання, що утворилося на ділянці мережі між колодязями, усувають сталевим дротом, гнучким валом, зворотним тиском води, сталевими штангами або за допомогою гідропромивного методу.

Гнучким валом або дротом усувають забивання на трубопроводах діаметром до 300 мм включно. Якщо використання цих предметів не дає результатів, забивання ліквідують зворотним тиском або за допомогою гідропромивної машини. Якщо всі ці способи неефективні, застосовують штанги або розкопують трасу.

Працюючи сталевим дротом, бригада виконує наступні операції. Направляючу трубу згвинчують із надставками до довжини, яка дещо перевищує довжину затопленого колодязя, із нижнього колодязя зігнутих кінцем трубу вводять в устя забитого трубопроводу та закріплюють в люку особливим тримачем. Можна використовувати також ланцюговий труботримач. Потім дріт вводять в направляючу трубу, поступово змотуючи з кола, і проштовхують до місця забивання, пробиваючи його легкими ударами та поворотами наконечника дроту за допомогою спеціальної ручки. У разі потреби дріт пропускають через забивання до верхнього колодязя, прив'язують до нього трос і нав'язаним на ньому вузлом ганчірок, протягають його назад і вперед, повністю розбивають забивання.

Ліквідація забивань сталевим дротом має деякі недоліки: згинання дроту під час проштовхування трубопроводом, що вимагає додаткових зусиль на подолання великого тертя об стінки, відсутність у наконечника потрібної пробійної сили, великі трудомісткість і тривалість робіт

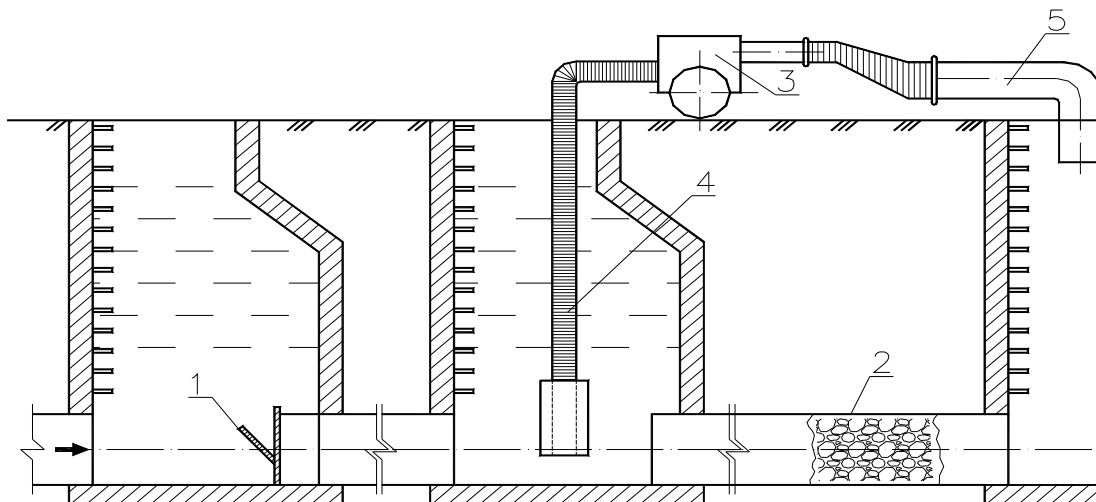
При використанні гнучкого вала ці недоліки згладжуються або усуваються. Робота з валом аналогічна роботі зі сталим дротом – через направляючу трубу. Гнучкий вал великої маси, добре ковзаючи трубопроводом, має значну пробивну здатність і прискорює роботу з усунення забивання. Але працювати з ним слід обережно, оскільки удар наконечника вала може пошкодити стінки та стики труб, у першу чергу, керамічних. Велика маса вала потребує великих фізичних зусиль для його просування.

Ефективний спосіб усунення "глухого" забивання (тобто забивання, що не пропускає воду) полягає у зворотному русі стічної води (рис. 10.1). Для цього "пробки" встановлюють вище затопленого колодязя для зняття основного притоку води і в нижньому колодязі – у гирлі вихідного трубопроводу. Із верхнього відключеного колодязя стічну воду насосом тимчасовим трубопроводом перекачують у нижній і створюють у ньому підпір. Потік води прямує до забивання і видавлює його в порожній верхній колодязь, звідки його витягають на поверхню. Після ліквідації забивання "пробки" в колодязях знімають і відновлюють нормальну роботу мережі.

Усувають або ліквідують забивання за допомогою штанг переважно з нижнього колодязя. Щоб запобігти підтопленню стічною водою робітник, який перебуває в колодязі на момент руйнування забивання, у найближчому сусідньому колодязі вище ділянки, що забилася, ставлять "пробку". До її зняття



робітник встигає розбити забивання, зібрати його залишки, витягти їх, зібрати інструменти й піднятися на поверхню. Щоб ці операції виконувати швидко, попередньо їх відпрацьовують на поверхні землі.



*Рис. 10.1 – Схема усунення забивання в трубопроводі способом зворотного тиску: 1 – щитові пробки; 2 – місце забивання;*

*3 – насос; 4 – всмоктувальний рукав; 5 – тимчасовий трубопровід*

Оскільки складають і розбирають штанги на дні колодязя у скрутних умовах, цей метод усунення забивання досить трудомісткий і застосовується порівняно рідко.

Останнім часом широко застосовується спосіб ліквідації забивань на водовідвідній мережі з використанням каналочисної машини. Дії персоналу в цьому разі аналогічні діям під час прочищення мережі за допомогою спеціального наконечника, який дає сильний струмінь води, що руйнує забивання.

Після усунення забивання потрібно дочекатися спаду рівня стічної води в усіх підтоплених ділянках мережі, прочистити їх, усунути інші наслідки забивання. Осад і сміття, які спричинили забивання, затримують вилами в нижньому колодязі, збирають у відро, видаляють на поверхню і відвозять на звалище, а в окремих випадках – у сміттєзбиральники домоуправлінь або дорожніх служб.

Переконавшись у відновленні нормальної течії стічної води в розміщених вище ділянках мережі, бригада промиває чистою водою й очищує всі інструменти та пристосування.

Бригадир зобов'язаний виконання усіх операцій з ліквідації забивання відмічати в спеціальному журналі служби експлуатації. У ньому зазначають також місце та причини забивання, способи усунення, час початку та закінчення роботи, кількість витраченої праці, використання транспорту та механізмів. При ліквідації особливо складних випадків забивання складають акт. Якщо усунути забивання в короткий термін жодним з перелічених способів не вдається, бригадир негайно повинен повідомити про це диспетчерську й викликати на місце забивання технічних керівників служби експлуатації. У разі

прийняття ними рішення про необхідність розкопування землі та розкриття трубопроводу терміново організовується перекачування стічної рідини в обхід ділянки, що забилася, по тимчасовому трубопроводу або в інші лінії, а у виключних екстрених випадках із дозволу санітарних органів відкривається аварійний випуск до водойми або у водостік. У разі потреби бригада загороджує місце аварії.

## ***ТЕМА 11. Аварійно-відновні роботи на водовідвідній мережі***

### ***11.1 Основні причини аварій на каналізаційній мережі***

Часто нормальна експлуатація водовідвідної мережі порушується через дефекти будівництва, недотримання окремими абонентами правил користування каналізацією й ін. Це призводить до раптових руйнувань або закупорювань труб, припинення водовідведення стічних вод із виливанням їх на поверхню землі та спричиняє потребу в розкритті трубопроводів (розкопуванні) з виконанням аварійно-відновних робіт.

Лише в Харкові щорічно буває від 20 до 30 великих аварій на водовідвідних мережах міської каналізації з розкопуванням трубопроводів і виконанням складних аварійно-відновних робіт.

Основні причини таких аварій:

1. Просідання труб і колодязів, зумовлені дефектами проектування та будівництва (неякісні зарівнювання стиків, монтаж колодязів і вкладання трубопроводів на недбало підготовлену основу, неправильне призначення типу основ та ін.).

2. Стирання лотків трубопроводів у разі підвищених швидкостей течії стічних вод із твердими речовинами.

3. Руйнування труб під дією зовнішніх навантажень (насипний ґрунт, транспорт).

4. Руйнування трубопроводів від корозії внаслідок агресивної дії стічних вод і блукаючих потоків.

### ***11.2 Необхідні заходи при ліквідації аварії на мережі***

Мережі каналізації здебільшого тупикові, й аварія на одній із ділянок виключає з роботи всі мережі, приєднані до цієї ділянки. Тому на період ліквідації аварії, звичайно, забезпечують тимчасовий режим роботи каналізаційної мережі в обхід аварійної ділянки. Для цього необхідні наступні заходи:

- о попередження абонентів про тимчасове (на період відновних робіт) зменшення подачі води;

- о організація робіт уночі (у години найменшого водоспоживання);

- о облаштування обвідної лінії та тимчасового перекачування стічних вод в обхід аварійної ділянки в розміщені нижче мережі.

Після закінчення підготовчих робіт відключають ділянку, що ремонтують. Для цього в розміщених нижче і вище колодязях установлюють спеціальні "пробки" (див. рис. 6.1), вигляд і розміри яких залежать від діаметра мережі, габаритних розмірів колодязів, тривалості виконання робіт та інших умов. "Пробки" бувають металеві, дерев'яні, пневматичні; установлюють їх із поверхні землі або з колодязів. Для відключення мережі можна

використовувати також звичайні мішки з піском або іншим наповнювачем.

Після виконання всіх перелічених заходів починають розкривати ділянку мережі, яку ремонтують, і замінювати труби, що вийшли з ладу, або виконувати інші роботи. Оскільки каналізаційні мережі часто містяться в обводнених ґрунтах, аварійні роботи на них виконують за допомогою штучного водозниження.

Після ліквідації аварії починають відновлювати роботу мережі. Спочатку знімають "пробку" в нижньому колодязі, а потім у верхньому. Переконавшись у нормальній роботі трубопроводу, відключають і демонтують тимчасову установку водозниження, якщо вона є, і засипають трубопровід.

Слід пам'ятати, що аварійно-відновлювальні роботи на мережах каналізації виконують здебільшого без ретельно розробленого проекту. Необхідність ліквідації аварії в стислі терміни без зупинки роботи системи водовідведення не дає можливості заздалегідь провадити геологічні і інші дослідження, розробити проект, вибрати найбільш ефективну технологію і засоби механізації. Тому інженерно-технічні працівники служб експлуатації найчастіше використовують технологію й організують роботи з ліквідації аварій на базі накопиченого досвіду, наявних засобів механізації, оперативного виконаних розрахунків.

#### ***ТЕМА 12. Особливості експлуатації колекторів глибокого залягання***

Останнім часом основою водовідвідної мережі у великих містах стають тунельні колектори, що виконуються методом щитового проходження. Особливості цих колекторів – великі глибини закладення та діаметр, великогабаритні шахти з пристроями, що перепадають та водобоями в основі, висока вартість споруд, підвищені вимоги до довговічності й інше – зумовлюють потребу доручати їхню експлуатацію спеціалізованим службам типу ділянки з обслуговуванням до 50 км мережі. Досвід роботи таких служб у Санкт-Петербурзі (Росія) показує, що нормальну експлуатацію забезпечує ділянка, до складу якої входять бригади обхідників для профілактичного та технічного оглядів, слюсарів для планово-попереджувального й аварійного ремонтів, слюсарів для усунення закупорювань і забивань у стояках пристроїв, що перепадають, спеціалісти телевізійного та геофізичного контролю. Чисельність бригад становить 6 – 13 осіб і залежить від глибини шахти, діаметра колектора, характеру виконуваних робіт. Основні професії робітників бригад: слюсарі аварійно-відновлюваних робіт, електромонтери, слюсарі з КПП, оператор-радіомеханік, машиністи лебідки, стропальник.

Тунельні колектори глибокого закладання транспортують переважно відносно великі об'єми стічних вод зі швидкостями потоку, що самоочищуються, тому осади в них, як підтверджує досвід експлуатації, не відкладаються і потреба очищення відпадає. Поряд із цим значно збільшується обсяг профілактичних робіт.

Зовнішній огляд виконують щонайменше два рази на місяць. Його мета – перевірити стан люків шахт, правильність їхнього встановлення за вертикаллю, стан поверхні землі в радіусі 25 м від шахти і за лінію тунелю, наявність

координатних табличок, загазованість у верхній частині шахт на вуглекислий газ і метан.

Технічний огляд шахт виконує щонайменше два рази на рік бригада з 4 – 12 осіб залежно від глибини шахти. Мета огляду – визначити стан горловин лазів, сходин, огорож, затворів, стін, полків, перегородок, приєднань.

Технічний огляд тунелів виконують щонайменше один раз на два роки бригади з 7 – 10 осіб під керівництвом не менше двох інженерно-технічних працівників. Мета огляду – визначити стан лотка тунелю (стирання) та причини утворення осаду, стан внутрішньої поверхні тунелю (механічні руйнування, тріщини, течі). Сьогодні здебільшого неможливо виключити припинення транспортування тунельними колекторами стічних вод (відсутні кільцювання, колектор-дублер). Технічний стан тунелів зручно обстежувати за допомогою пересувної телевізійної установки.

Телекамера такої установки, закріплена на пересувному візку, вводиться в колектор і рухається по ньому, передаючи зображення на телеекран, установлений у кузові автобуса, де змонтовано пульт управління. Цей метод дає змогу виключити контакт людей із стічною рідиною, прослідкувати динаміку руйнування колектора, своєчасно скласти дефектні відомості та виконати поточний і капітальний ремонт. Проте можливості цього методу обмежуються при заповненні колектора стічними водами понад половину діаметра і виключаються для визначення стану лотка. У цих випадках застосовують геофізичні методи дефектоскопії (кавернометрія, термометрія, сейсмометрія).

Під час технічного огляду колекторів глибокого закладання діаметром понад 1,5 м люди проходять по них у разі повного або часткового припинення подавання стічної води. Роботу виконують у попередньо перевіреному на загазованість колекторі.

Дані всіх оглядів, їхні дати та час заносять у спеціальні журнали або в технічні паспорти водовідвідної мережі та споруд на ній.

### ***ТЕМА 13. Поточний і капітальний ремонт мережі***

#### ***13.1 Поточний ремонт мереж та споруд***

Одне з основних завдань служби експлуатації мережі – організація своєчасного планово-попереджувального ремонту. Ремонт мережі буває поточним і капітальним. Йому мають передувати спеціальні огляди, про які йшлося раніше.

Поточний ремонт водовідвідної мережі та споруд на ній виконують за рахунок експлуатаційних витрат підприємства і планується у грошових і натуральних показниках. Капітальний ремонт мережі планується й виконується за рахунок амортизаційних відрахувань.

Поточний ремонт виконується переважно експлуатаційним персоналом або силами ремонтно-будівельного цеху. Для ремонту потрібний запас необхідних будівельних матеріалів і запасних частин. До поточного ремонту належать наступні основні роботи:

- профілактичне промивання та очищення мережі;
- поновлення вказівних табличок і знаків;

о ремонт камер, шахт і колодязів (усунення свищів, зарівнювання тріщин, ремонт штукатурки, виправлення лотків, ремонт скоб із частковою їхньою заміною);

о дрібний ремонт внутрішніх поверхонь великих трубопроводів (зарівнювання тріщин і швів);

о утеплення та заміна розбитих кришок колодязів, вирівнювання горловини колодязів до рівня проїзної частини й ін.;

о ремонт рухомих частин шиберів і засувок тощо.

За виконанням робіт із поточного ремонту встановлюють контроль. Виконуючи ремонтні роботи, слід дотримуватися технічних умов, санітарних і протипожежних правил, а також вимог техніки безпеки. Виконані роботи оформлюють актами, у яких зазначають їхній обсяг і якість.

### ***13.2 Капітальний ремонт мереж та споруд***

До капітального ремонту на мережі належать роботи, які виконують з розкриванням дорожніх покриттів, виконанням розкопувань, облаштуванням водозниження для виконання повної або часткової реконструкції існуючих колодязів, перекладання окремих ділянок ліній з повною або частковою заміною труб, засувок, шиберів, вантузів.

Перед початком капітального ремонту потрібно вжити цілу низку організаційно-технічних заходів: підготувати технічну документацію на виконання капітального ремонту; отримати узгодження міських служб, які мають свої підземні та надземні комунікації в районі виконання ремонтних робіт на мережі; у більшості випадків виконати роботи з водозниження і обгороджуванню майданчика, де робитиметься ремонт.

Як і в разі поточного ремонту, над виконанням капітального ремонту встановлюють контроль, основним завданням якого є моніторинг з технології ремонтних робіт, їхніх термінів та якості.

#### ***Контрольні питання для самоперевірки***

1. Причини проведення періодичного огляду водовідвідної мережі. Види оглядів.
2. Характеристика зовнішнього огляду мережі.
3. Особливості проведення зовнішнього огляду мережі залежно від пори року.
4. Характеристика технічного огляду мережі.
5. Основні положення при проведенні технічного огляду водовідвідної мережі.
6. Мета профілактичного очищення трубопроводів.
7. Основні положення проведення профілактичного очищення трубопроводів.
8. Основні способи очищення водовідвідної мережі.
9. Характеристика гідравлічного способу для очищення трубопроводів водовідведення.
10. У чому полягає гідромеханічний спосіб очищення водовідвідної мережі?
11. Коли застосовують механічне очищення водовідвідної мережі?
12. Склад бригади для профілактичного очищення водовідвідної мережі.
13. Наведіть послідовність промивання водовідвідної мережі водою.
14. Особливості промивання водовідвідної мережі водою.

15. У чому полягає сутність способу прочищення гумовими кулями та дисками?  
Наведіть схему?
16. Послідовність виконання прочищення гумовими кулями.
17. Особливості прочищення водовідвідної мережі спареними дисками.
18. Характеристика способу прочищення водовідвідної мережі машиною КО-502 або КО-504.
19. Які спеціальні снаряди можуть застосовуватися для профілактичного прочищення водовідвідної мережі?
20. Послідовність прочищення водовідвідної мережі за допомогою спеціальних снарядів.
21. Основні причини засмічень на водовідвідній мережі.
22. Наслідки засмічень на водовідвідній мережі.
23. Ліквідація засмічень на водовідвідній мережі.
24. Основні операції з ліквідації засмічень у каналізаційній мережі.
25. Наведіть схему й опишіть метод усунення забивання у трубопроводі на водовідвідній мережі.
26. Характеристика способу ліквідації забивань на водовідвідній мережі з використанням каналочисної машини.
27. Основні причини аварій на водовідвідній мережі.
28. Основні заходи, які передбачені при аварійному відключенні водовідвідної мережі.
29. Роботи, які проводять при відновлюванні роботи водовідвідної мережі.
30. Особливості експлуатації колекторів глибокого залягання.
31. Роботи, які зараховують до поточного ремонту водовідвідної мережі.
32. Роботи, які зараховують до капітального ремонту водовідвідної мережі.
33. Організаційно-технічні заходи перед початком капітального ремонту.

## Глосарій

Водопровід – сукупність водозабірних споруд, очисних споруд і розподільної мережі труб, призначених для водопостачання населення, комунальних, торговельних, культурно-побутових, промислових та інших підприємств і організацій.

Локальний водопровід – сукупність водопровідних споруд і мереж, призначених для водопостачання підприємств, промислового вузла, відомчого жилого фонду, окремого району міста.

Водовід - трубопровід, прокладений від місця забору води (джерела водопостачання) до перших вуличних розподільних мереж.

Вулична розподільна мережа - водопровідна мережа, прокладена вздовж вулиць, провулків, набережних тощо.

Внутрішньоквартальна мережа - водопровідна мережа, прокладена вздовж внутрішньоквартальних проїздів.

Водопровідний ввід - трубопровід від розподільної (внутрішньо квартальної) мережі до зовнішньої стіни будівлі або до межі території об'єкта з колодязем і запірною арматурою.

Груповий водопровід – система централізованого водопостачання, що забезпечує подавання питної води кільком населеним пунктам з одного джерела.

Каналізація – сукупність споруд, призначених для відведення стічних вод із території населеного пункту або з його частини, які мають відвідну мережу труб і колекторів (каналів).

Головний колектор – трубопровід, що збирає стічні води від збірних колекторів і районних насосних станцій.

Збірний колектор – трубопроводи, що збирають стічні води а певного району і передають їх до головного колектора самопливно.

Внутрішньоквартальна каналізаційна мережа – мережа, прокладена вздовж квартальних проїздів.

Вулична каналізаційна мережа – трубопроводи, прокладені вздовж вулиць, провулків, набережних тощо.

Дворова каналізаційна мережа – трубопроводи, призначені для приєднання домовласництв до внутрішньоквартальної та вуличної каналізаційної мережі.

Каналізаційний випуск – трубопровід від будівлі до першого колодязя дворової чи внутрішньоквартальної мережі.

Контрольний колодязь – останній колодязь перед підключенням до вуличної мережі каналізації.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Водопостачання: підручник / під заг. ред. докт. техн. наук, проф. А.М. Тугая. – К.: Знання, 2009. – 735 с.
2. Эксплуатация сетей водоснабжения и водоотведения: Уч. пособие./ С.С. Душкин, И.О. Краев; под общ. ред. докт. техн. наук, проф. С. С. Душкина. – К.: ИСДО, 1993. – 164 с.
3. Эксплуатация водоотводящей сети: Учебное пособие / С.С. Душкин, Н.И. Куликов, Г.Я. Дрозд; под общ. ред. докт. техн. наук, проф. С. С. Душкина. – Харьков: ХГАГХ, 1999. – 229 с.
4. Эксплуатация канализационных сетей: Учеб. пособие. / С.С. Душкин, Ю.В. Ярошенко, А.Н. Коваленко, Г.И. Благодарная; под общ. ред. докт. техн. наук, проф. С. С. Душкина. – Харків: ХНАМГ, 2004. - 190 с.
5. Данилов, Д.Т. Эксплуатация канализационной сети. - М.: Стройиздат, 1985.
6. Эксплуатация систем водоснабжения и канализации: Справочник / В.Д. Дмитриев, Д.А. Коровин, А.И. Кораблев. – К.: Будівельник, 1993. – 232 с.
7. Положение о проведении планово-предупредительного ремонта водопроводно-канализационных сооружений. – К.: Высш. шк., 1975.
8. Правила техники безопасности при эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения населенных мест. -М.: Стройиздат, 1979.
9. Правила пользования системами коммунального водоснабжения и водоотведения в городах и поселках Украины. - Харьков: Облуправление по печати, 1996.
10. Водоснабжение: Ученик. / М.А. Сомов, М.А. Квитка – М.: Инфра-М., 2008. – 287 с.
11. Правила технической эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения населенных мест. - М.: Стройиздат, 1979.
12. Рекомендации по определению расхода жидкостей в открытых каналах методом измерения уровня в поперечном сечении. - М.: ВНИИ ВОДГЕО, 1983.
13. Рекомендации по приемке в эксплуатацию водопроводно-канализационных сооружений. - М.: Стройиздат, 1968.
14. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. СНиП 2.04.02-84. – М.: Стройиздат, 1985.
15. Канализация. Наружные сети и сооружения. СНиП 2.04.03-85. -№.: Стройиздат, 1985.
16. Указания по обнаружению мест открытых утечек на водопроводах, уложенных в земле, с помощью пневматических баллонов. - М.: МЖКХ РСФСР, 1979.



**АКТ**  
**прийом в експлуатацію державною приймальною комісією**  
**закінченого будівництвом (реконструкцією) об'єкта**

назва об'єкта

м. \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ р.

Державна приймальна комісія, призначена \_\_\_\_\_

(назва органу, що призначив державну приймальну комісію)

рішенням від " \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ р.

у складі:

ГОЛОВИ \_\_\_\_\_

(прізвище, ініціали, посада)

членів комісії \_\_\_\_\_

(прізвища, ініціали, посади)

представників залучених організацій:

(прізвища, ініціали, посади, організації)

й експертів \_\_\_\_\_

(прізвища, ініціали)

склала цей акт про наступне:

1. \_\_\_\_\_

(найменування замовника)

пред'явлено до прийом в експлуатацію закінченим будівництвом

(назва підприємства, його черги або пускового комплексу, будівлі,

споруди, коротка характеристика їхнього устаткування, установок,

технологічних ліній, агрегатів та інших інженерних пристроїв із зазначенням

їхньої потужності й основних техніко-економічних показників і їхньої

відповідності затвердженому проекту)

**2. Будівництво (реконструкція)**

(назва підприємства, будівлі та споруди)

виконувалося генеральним підрядником

(назва генерального підрядника з зазначенням його відомчої належності)

який виконав \_\_\_\_\_

(назва роботи)

і його субпідрядними організаціями

(назва субпідрядних організацій і виконаних ними робіт)

3. Державною приймальною комісією пред'явлено замовнику наступну документацію: \_\_\_\_\_

(перелічити всі пред'явлені документи й матеріали або перелічити

їх у додатку до цього акта)

4. Проектно-кошторисна документація на будівництво, розроблена проектними організаціями:

(назва проектних організацій та їх відомча підпорядкованість)

5. Будівництво здійснювалось за проектом

(зазначити № проекту та № серії за типовими проектами)

6. Проектно-кошторисна документація затверджена \_\_\_\_\_  
(назва органу,

який затвердив проектно-кошторисну документацію на об'єкті в цілому)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 р. № \_\_\_\_\_

7. Будівельно-монтажні роботи було виконано в терміни:

початок робіт \_\_\_\_\_

(рік, місяць)

закінчення робіт \_\_\_\_\_

(рік, місяць)

за тривалості будівництва згідно з затвердженими нормами \_\_\_\_\_  
(зазначити

тривалість будівництва фактичну та за нормами)

На підставі розгляду поданої замовником документації й огляду пред'явлених до прийому в експлуатацію об'єктів у натурі, вибіркової перевірки конструкцій і вузлів, а також додаткових випробувань

(найменування конструкцій і додаткових випробувань)

державна приймальна комісія встановлює наступне:

а) будівництво здійснено на підставі рішення \_\_\_\_\_  
(зазначити дату

та № рішення, назву органу, який виніс рішення)

б) потужності, що вводяться в експлуатацію, \_\_\_\_\_  
(зазначити, які потужності

вводяться, і відповідають або не відповідають вони потужностям, затвердженим у проекті)

в) з охорони праці та техніки безпеки виконані

(навести характеристику вжитих заходів і робіт, виконаних для забезпечення охорони праці та безпечного виконання робіт на об'єкті, що вводиться в експлуатацію)

г) виконані заходи щодо забезпечення вибухо- та пожежобезпеки:

(навести характеристику вжитих заходів, а на закінчених будівництвом і

реконструкцією об'єктах з вибухо- та пожежобезпечними виробництвами

зазначити про виконання всіх передбачених у проекті заходів щодо

забезпечення вибухо- та пожежобезпеки)

д) виконані заходи, що забезпечують очистку, знешкодження й уловлювання шкідливих викидів, відходів і викидів в атмосферу, воду, ґрунт

(навести характеристику вжитих щодо цього питання заходів)

е) будівельно-монтажні роботи з будівництва (реконструкції)

(назва об'єкта)

виконані з оцінкою

(дати оцінку якості за основними видами робіт,

окремими будівлями, спорудами: відмінно, добре, задовільно)

і будівництво об'єкта в цілому виконано з оцінкою

(відмінно, добре, задовільно)

ж) у процесі будівництва мали місце наступні відступи від затвердженого проекту, робочих креслень, будівельних норм і правил, у тому числі відступи від норм, тривалості будівництва

(зазначити усі відступи і причини, з яких вони

відбулися, ким і коли санкціоновані, навести рішення приймальної комісії з цього питання).

з) наявні в об'єкті виробничого призначення недоробки не перешкоджають його нормальній експлуатації, не погіршують санітарно-технічні умови та безпеку праці працівників і належать усуненню організаціями в терміни, зазначені в додатку №

і) повна кошторисна вартість будівництва об'єкта (з затвердженою кошторисною документацією) \_\_\_\_\_ тис. грн.

фактичні затрати (для замовника)

\_\_\_\_\_ тис. грн

## ВИСНОВКИ

Будівельно-монтажні роботи з будівництва \_\_\_\_\_  
(назва підприємства,

його черги, пускового комплексу, будівель, споруд)

виконані згідно з проектом, будівельними нормами та правилами і відповідають вимогам прийому в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів, викладеним у СНиП, у правилах прийому в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів, затверджених

\_\_\_\_\_  
(міністерство, відомство України)

за узгодженням із Держбудом України \_\_\_\_\_  
(дата затвердження)

а також в інших нормативних актах.

РІШЕННЯ ДЕРЖАВНОЇ ПРИЙМАЛЬНОЇ КОМІСІЇ

Пред'явлений до прийому \_\_\_\_\_

(найменування об'єкта,

його потужність або інший показник, що замінює його)

прийнято в експлуатацію з загальною оцінкою \_\_\_\_\_

(відмінно, добре, задовільно)

Додаток до акта: 1.

2.

3.

Голова державної  
приймальної комісії \_\_\_\_\_

(підпис)

Члени комісії \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Представники залучених  
організацій \_\_\_\_\_

Експерт \_\_\_\_\_

# НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

ДУШКІН Станіслав Станіславович,  
КОВАЛЕНКО Олександр Миколайович,  
БЛАГОДАРНА Галина Іванівна

Конспект лекцій

з дисципліни

## «ЕКСПЛУАТАЦІЯ ВК СИСТЕМ»

(для студентів 4-5 курсів денної і заочної форм навчання  
та слухачів другої вищої освіти спеціальності 7.092601,  
7.06010108 «Водопостачання та водовідведення»)

Відповідальний за випуск *Г. І. Благодарна*

Редактор *К. В. Дюкар*

Комп'ютерне верстання *К. А. Алексанян*

План 2010, поз. 55 Л

---

Підп. до друку 01.03.2011 р.

Формат 60×84/16

Друк на ризографі.

Ум. друк. арк. 6,8

Тираж 50 пр.

Зам. №

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства,  
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: [rectorat@ksame.kharkov.ua](mailto:rectorat@ksame.kharkov.ua)

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 4064 від 12.05.2011 р.